

memorias al proyecto

Centro de Estudios de Postgrado en el núcleo de Elviña-O Souto (A Coruña)
proyecto fin de máster en estudios de arquitectura

Situación: Lugar de Elviña (A Coruña), rúa "A Marea" nº 48
Estudiante: Diego Mata Pose

Sección	Capítulo	Nº de página
MEMORIA DESCRIPTIVA		
1.1	Memoria conceptual	1
1.2	Información previa	1
1.3	Información urbanística	3
1.4	Idea de proyecto (descripción)	4
1.5	Servicios urbanos existentes	24
1.6	Programa de necesidades y superficies útiles	25
1.7	Justificación de aspectos funcionales	26
1.8	Prestaciones del edificio	27
MEMORIA TÉCNICA CONSTRUCTIVA		
2.1	Sustentación del edificio	33
2.2	Estructura	38
2.3	Envolvente	40
2.4	Particiones	44
2.5	Acabados	45
2.6	Instalaciones	46
2.7	Equipamiento	53
MEMORIA DE CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN		
3.1	Seguridad estructural (CTE DB-SE)	57
3.2	Seguridad en el caso de incendio (CTE DB-SI)	67
3.3	Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE DB-SUA)	74
3.4	Cumplimiento de la salubridad (CTE DB-HS)	83
3.5	Cumplimiento de la protección al ruido (CTE DB-HR)	95
3.6	Cumplimiento del ahorro de energía (CTE DB-HE)	97
OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES		
4.1	Normativa de accesibilidad de Galicia	109
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES Y PRESUPUESTO¹		
5.1	Pliego de condiciones particulares	115
5.2	Mediciones capítulo	118
5.3	Presupuesto total estimado, resumen de capítulos	121
ANEJOS A LA MEMORIA		
Anejo I.	Certificado de eficiencia energética (completo)	125
Bibliografía y relación de imágenes de memorias		

¹ «De una unidad significativa del proyecto» que deberá coincidir con las partidas presupuestadas en la medición, según normativa de TFM 2016 ETSAC.

Sección	Plano	Escala	Nº de plano
---------	-------	--------	-------------

ANÁLISIS Y ESTUDIO PREVIO

AN_01	Análisis de la espacialidad	-	01
AN_02	Estudio previo, el lugar	[situación]	02
AN_03	Estado previo, descripción del solar	1/250	03

DIBUJO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

ED_01	Plano de urbanización. Jardinería y vegetación	[emplazamiento I]	1/250	04
ED_02	Plano de urbanización. Mobiliario y detalles	[emplazamiento II]	1/250	05
ED_03	Planta baja		1/150	06
ED_04	Planta alta		1/150	07
ED_05	Evolución en el proceso proyectual	-		08
ED_06	Aspecto exterior, alzados		1/150	09
ED_07	Aspecto interior, secciones		1/150	10

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

CONS_01	Sección vertical general		1/50	11
CONS_02	Sección vertical, detalle		1/20	12
CONS_03	Sección horizontal general. Planta baja		1/50	13
CONS_04	Sección horizontal general. Planta alta		1/50	14
CONS_05	Sección horizontal general. Cubiertas		1/50	15
CONS_06	Sección horizontal, detalle		1/20	16
CONS_07	Carpinterías interiores (I)		1/30	17
CONS_08	Carpinterías interiores (II), mobiliario		1/25	18
CONS_09	Carpinterías exteriores		1/70	19
CONS_10	Prefabricados de fachada. Detalles y desglose		1/100	20
CONS_11	Acabados y cotas, planta baja		1/100	21
CONS_12	Acabados y cotas, planta baja		1/100	22
CONS_13	Detalles de desnivel, escalera, rampa, ascensor		1/50	23
CONS_14	El aula. Definición funcional y constructiva		1/50	24

DEFINICIÓN ESTRUCTURAL

ESTR_01	Replanteo		1/100	25
ESTR_02	Excavación		1/100	26
ESTR_03	Modificación de las curvas de nivel		1/250	27
ESTR_04	Cimentación, saneamiento, puesta a tierra		1/100	28
ESTR_05	Solera sanitaria		1/100	29
ESTR_06	Forjado 1, losa HA		1/100	30
ESTR_07	Forjado 2 y 3, losa HA		1/100	31
ESTR_08	Desglose de muros y vigas		1/100	32
ESTR_09	Descuelgue de cargaderos		1/100	33

DIBUJO DE LAS INSTALACIONES

INST_01	Fontanería		1/150	34
INST_02	Saneamiento (I)		1/150	35
INST_03	Saneamiento (II), reserva de espacios de instalaciones		1/150	36
INST_04	Sistema de climatización		1/150	37
INST_05	Sistema de renovación de aire		1/150	38
INST_06	Protección en caso de incendio		1/150	39
INST_07	Electricidad, iluminación, telecomunicaciones		1/150	40

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Memoria conceptual

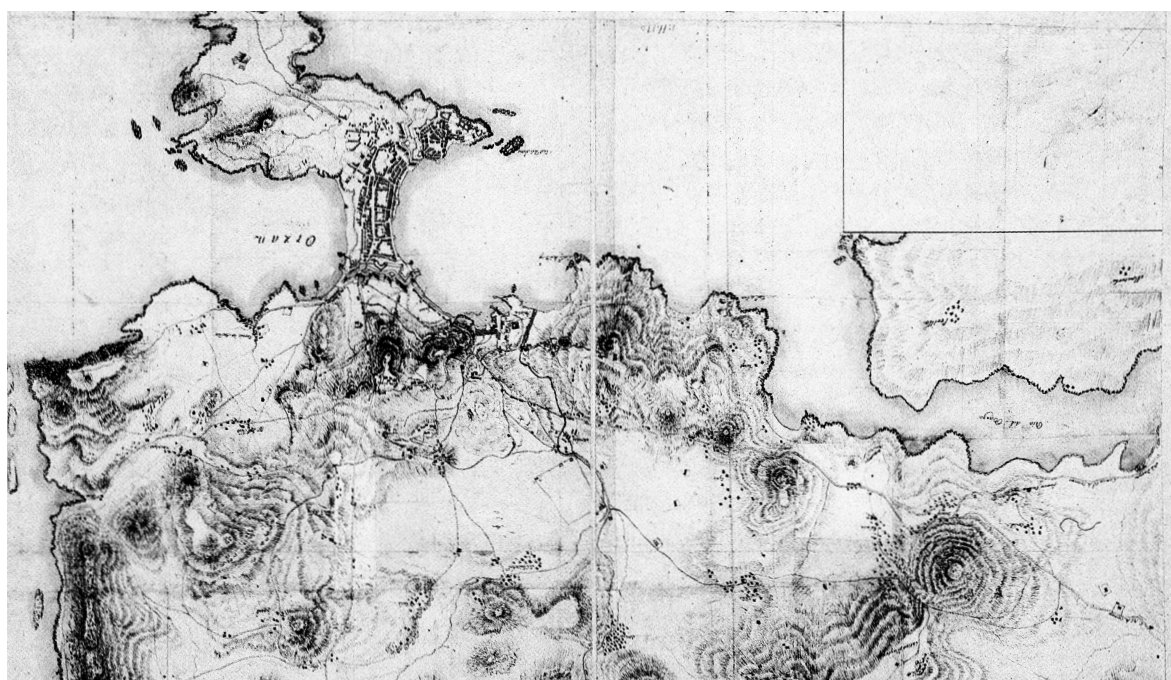
Este texto describe la construcción de un centro de estudios de postgrado para la Universidad de A Coruña (CEP-UDC) así como la urbanización de su entorno contiguo, ubicado del núcleo original de Elviña (A Coruña). Toda la documentación recogida en las memorias y planos del presente documento ha sido elaborada por Diego Mata Pose para la entrega como TFM durante el curso académico 2016- 2017.

1.2 Información previa

SOBRE POR QUÉ ELVIÑA ES CÓMO ES

1

Elviña es uno de los asentamientos más largamente ocupados por el habitante en la ciudad de A Coruña. Desde el siglo III a. C, el hito arqueológico que supone el Castro evidencia una de las primeras formas de ocupación de este territorio, una puerta terrestre de acceso al interior de la península que, desde época medieval, vendría a convertirse en el centro urbano que hoy comprendemos. La zona objeto de nuestro estudio se organiza en dos pequeños asentamientos, que corresponden a los núcleos de San Vicente, con la iglesia románica del siglo XII y o Castro, asentado sobre las faldas de «Os Curutos», el pequeño monte que recoge el anterior poblado prerrománico.

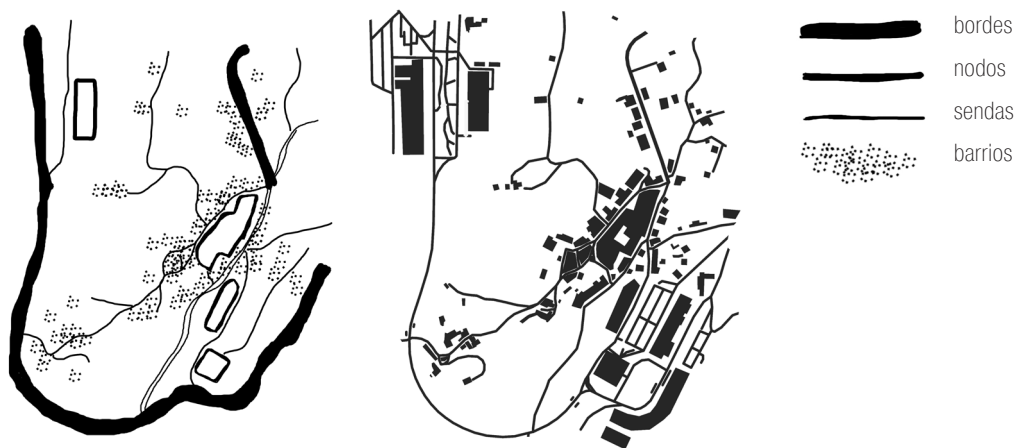


En el pliego que recoge el acceso al Castro y los terrenos donde hoy se asientan el complejo de facultades de la UDC correspondientes al Campus de la Zapateira se encuentra el ámbito de actuación que se propone abordar en este proyecto implicando, como exigencia, la elección del emplazamiento de la pieza arquitectónica en un espacio territorial complejo disgregado y en una localización que se pronuncia insegura entre los dos espacios docentes de la UDC, separados por los lugares de «Elviña» y «O Souto».

El desarrollo expansivo y las prisas por crecer que ha sufrido la ciudad tanto en su área interna como en las zonas de periferia, ha provocado que hoy el visitante aprecie un maclaje desigual, incoherente de piezas y escalas que responden a dos realidades paralelas: una de ellas es la incipiente necesidad de construir y vender en una zona a escala «quasi» territorial zonificada única y exclusivamente como espacio docente; y otra, es la contemporaneidad que existe con un área perteneciente a la municipalidad en la que todavía no se ha producido el salto social cualitativo y que, por tanto, todavía abraza una forma de vivir socioeconómicamente ligada al campo y a la producción para el pequeño autoconsumo. Esta segunda realidad, que parece contrapuesta al ideal de «ciudad» con que A Coruña ha tratado de imponerse en las últimas décadas de su crecimiento expansionista aparece, por consecuencia, negada hoy y segregada a un zulo incomprendido desde el punto de vista estrictamente funcional que el planeamiento de ordenación de la ciudad ha querido darle.

Kevin Lynch en su libro *La imagen de la ciudad* plantea la construcción de una imagen ambiental de una ciudad como síntesis efectiva entre el observador y el medio en el que éste se inserta. El caminante, ciclista, conductor.. etc.. trata de organizar y dotar de significado todo lo que ve; así la fotografía o idealización conceptual que éste puede extraer de su vivencia de la urbe pasa por la atribución de unas pautas que exigen de «identidad», «estructura» y «significado».

2 3



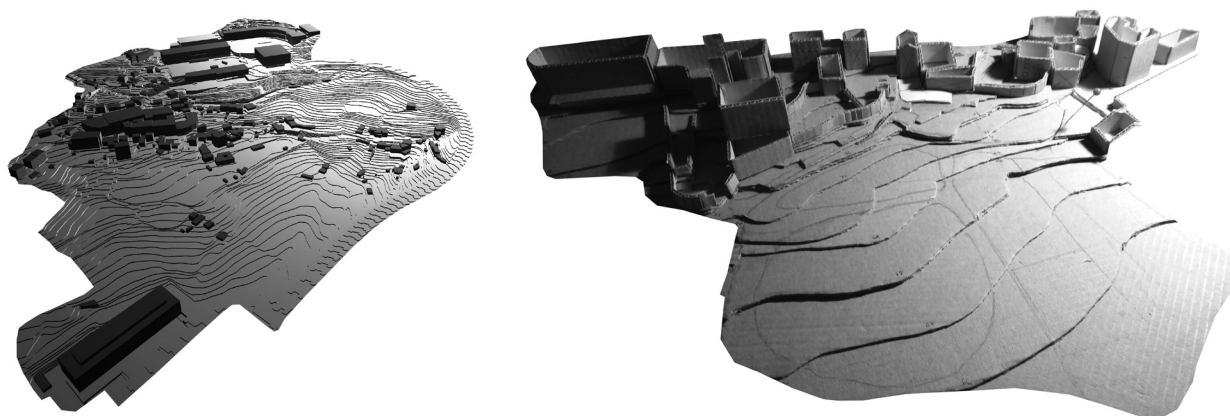
Lynch abstrae los ingredientes del espacio libre en piezas longitudinales y de movilidad que posibilitan ver – sendas –, otros elementos lineales que, a diferencia de los anteriores se ven pero no se viven – bordes –, los barrios o distritos, los puntos focales vivibles – nodos – y los no vivibles – mojones-. Pues bien, si entendemos la realidad que estudiamos como la imagen de un paisaje, debemos comprender que tanto para el habitante de Elviña que cuenta con un pequeño tractor y un caballo con que mantener su rudimentaria economía de postransición, como para el estudiante que vive de alquiler cinco días a la semana en un pequeño piso compartido de 50 m²; **el espacio propuesto para la ubicación de un centro de posgrado es una isla intercampus que se ahoga con los elementos de borde** como son la conexión de «O camiño das penas da Agrela» o con el sencillo uso tan estacional y masivo que tienen los espacios docentes tanto al Norte como al Sureste del mismo.

La propuesta de este trabajo pasará por tratar de dar sentido a este vacío verde a través de una pieza que justifique y potencie el uso de los espacios de cultivos y que promueva el interés y acercamiento de una comunidad universitaria o ¿por que no? también ciudadana al interior.

La anisotropía y complejidad de las trazas que sigue el caserío tradicional en los lugares tanto de Elviña como de O Souto responde a una topografía irregular y a la necesidad de aprovechar los terrenos del valle que cae hacia el interior. Entre la cota + 75,00 m y la + 85,00 m los dos poblados han asentado la mayor parte de sus construcciones - mayormente de B+1, B+2 alturas - destinadas a uso residencial describiendo, entre ambas situaciones, la «rúa» homónima, paralela al trazado de las curvas de nivel.

La colocación de los complejos docentes de la UDC a espaldas de todo este mikrokosmos rural ha revertido débilmente en la demografía de una zona que cuenta con un ratio de densidad de 7,93 habitantes/Ha, entre las áreas de Feáns, Mesoiro (novo y vello) y Elviña (San Vicente y O Castro) que, sin embargo suponen nada más y nada menos que el 23,17 % de superficie del término municipal – no llegando su población al 3% de la misma -. El tráfico humano que existe entre la ciudad y ambos campus ha cristalizado en algunos alojamientos puntuales – PR Noelia, Residencia de estudiantes «La Luz»... – que nada han modificado la vida de planta baja de un área mayor a 10 Ha sólo penetrable a nivel del bar «El Escorial», un puesto de productos de belleza y una inmobiliaria, si obviamos las tres reprografías o el interior de las facultades más próximas a la propia ETSAC. No existen ultramarinos ni vida de barrio en un marco en el que el coche hace indispensable el vínculo con lo urbano, o el sistema de dotaciones próximo al área de Someso.

4 5



Cierto es que insertar una pieza en este interior provocaría una modificación de las condiciones del entorno, provocando un mayor flujo por vías con una sección agotada en algunos casos, pero ello forma parte de la graciosa vida o vivencia que falta en un lugar que percibimos en nuestras visitas como gris y frío. No actuar de lleno en la trama sería obviar el problema y ensimismarse todavía más al margen de las nuevas formas de hacer que buscamos plantear.

1.3. Normativa urbanística

Del área global de actuación propuesto, el solar, que se recoge con la referencia catastral 7879811NH4977N, está clasificado como «suelo urbano consolidado» (zonificación de «colonias protegidas y núcleos tradicionales») dentro del marco que establece el P.X.O.M. de A Coruña, del 2013. El uso principal será de Equipamiento para la Universidad.

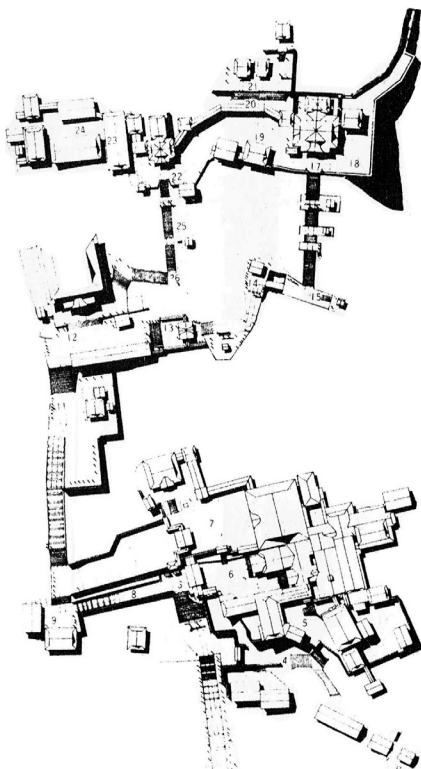
En el espacio que ocupará el proyecto que aquí se describe yacen actualmente dos preexistencias de edificios residenciales de B+1 pareados en mampostería de piedra del lugar con un fondo de parcela totalmente vacío. El proyecto que emprendemos se erige como equipamiento docente de titularidad privada, con una altura de B+1, y superficie construída total de 1.187,9 m2.

Debido al carácter exclusivamente pedagógico y académico que supone la redacción de este trabajo se decide no atender a cualquiera de las consideraciones del plan que puedan afectar con la parcela, si bien partiremos desde los inicios de la idea del respeto por la escala urbana y la dimensión de los elementos.

1.4. Idea de proyecto, aprender es caminar

El arquitecto japonés Yoshinobu Ashihara (1918 – 2003) explica en *El diseño de los espacios exteriores*, cómo la construcción tradicional de los templos japoneses plantea muchas veces la vivencia de la misma arquitectura desde el caminar, como un recorrido apacible entre la vegetación con el que el visitante va descubriendo los volúmenes desde un itinerario exterior; estudiando los juegos de visión, el bajar. Si girar puede sorprender con una vista extensa de alguno de los palacios en la planta del Santuario de Kompira-san (Takamatsu), o subir puede permitir el gradiente de un alzado, nuestra propuesta hace suya el gesto de avanzar desde la agrupación construida hasta abrazar el paisaje.

6 7



La idea que ha dado forma a este proyecto no ha sido otra que la misma consecución de un espacio interior que fuera descubriendo nuestra arquitectura al visitante.

Explicar esta idea supone abstraer el gesto de caminar, de avanzar hacia el conocimiento y vivir las relaciones que se pueden producir en un interior que vuelca toda su parte funcional hacia las vistas de un paisaje – hacia los campos de maíz y el valle de Elviña – que parece innegable. El corredor se vuelve la espina dorsal de una planta zero que de por sí explica el funcionamiento del centro. Se trata de un elemento maleable y que toma forma gracias a las relaciones entre los espacios a los que sirve. Así, desde el acceso, este distribuidor acoge al visitante y lo lleva a descubrir los ambientes. Se producen giros en puntos «charnela» que nos parecían singulares programáticamente, como el acceso al salón de conferencias que se dilata hasta el horizonte, o el gran aula de taller, más recogido e íntimo al fondo, con iluminación indirecta.

Debiendo responder, con el enunciado del ejercicio, a la materialización de un centro de posgrado «genérico», que no responda programáticamente a lo peculiar y aislado de la implantación, nuestra respuesta tiende a la abstracción, planteando una idea de arquitectura nacida desde la directa proyección en planta que resuelve los espacios diagramáticamente plantando un gradiente continuo del espacio público/privado que varía de registro desde el acceso principal, muestra de la apertura al exterior hasta el interior de la planta primera, núcleo de máxima privacidad.

El acceso se produce en los puntos en planta que resuelven angularmente el entronque entre dos sistemas de trazas no ortogonales en sí: se trata de una cuestión puramente metodológica, es la brecha entre ambos sistemas la que genera una circulación dinámica y con sección variable. La entrada principal está prevista por el interior de la agrupación, potenciando el descenso contemplativo hasta ese espacio soleado en el que la rúa «A Marea» se dilata; a partir de ahí, los mostradores del conserje y administrador atienden al visitante, que puede ver el ambiente de trabajo y las conferencias que se realicen en el mismo salón de grados que se coloca en primer término.

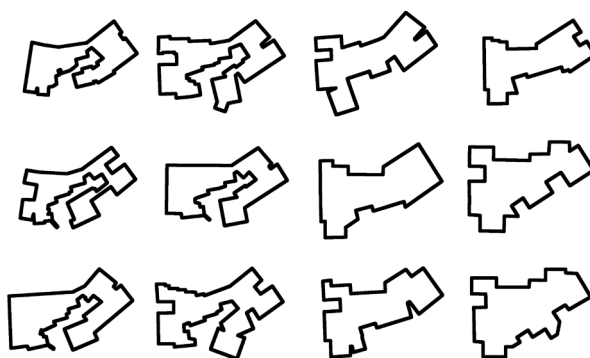
Conforme avanzamos, el pasillo dilata su ancho para acoger el caudal necesario de tránsito que provocarían las situaciones de uso de ese mismo salón, cuyo acceso se produce por detrás, forzando al espectador a ver hacia afuera. Una vez ahí, el ambiente público comienza a desvanecerse y entramos en el mundo de trabajo del centro. Recorremos un corredor, a doble altura por el que cae un chorro de luz desde la pared lateral; a izquierda se despliegan las aulas prácticas, con un espacio de transición para la entrada en el que poder acomodarse y realizar la preparación del material; mientras que a derecha se segrega el espacio de estar y trabajo, de forma que la interrelación o la espera con las aulas es directa. Cuando la arquitectura llega a un punto notable el corredor obliga al visitante a girar, y ahí se produce el taller, un ambiente de trabajo que potencia la concentración y desde el que podemos ver el mismo funcionamiento del CEP-UDC, con lejanía. Aparecen las aulas teóricas, a las que profesores podrían acceder directamente por el segundo acceso; y aparece la planta superior, volcada a la contemplación del exterior, a la contemplación del mismo interior, y al trabajo en un nivel todavía superior.

Exteriormente, el volumen de los cuerpos diseminados en planta presenta hacia el exterior un aspecto no-unitario, que busca adecuarse tipológicamente a una realidad que, de otra forma, se saldría de los anchos de crujía y de escala, suficientes pese a una superficie útil relativamente pequeña de 700 – 800 m². **Justificado con la edificación aislada, vinculada a la parcela y a un urbanismo anterior a todos esos grandes y masivos cuerpos residenciales, las piezas que planteamos tratarán de reinterpretar las impresiones desordenadas y alegres que hemos percibido en nuestra visita al lugar.** Nuestro proyecto pretende, igual que siguieron los tradicionales estilos de vida de «O Souto» o «Elviña», ligarse con el campo, al mismo tiempo buscamos hacer paisaje.

El proceso de desarrollo de una arquitectura que respondiese convenientemente primero al programa y, después, al emplazamiento es resultado de un extenso desarrollo y perfilación desde las primeras «impresiones» que muestran la adaptación al lugar de las primeras planas y bocetos hasta la sistematización y rigor geométrico que denota el proyecto final. Estrictamente gran parte del interés del proyecto en sí recae en el proceso de génesis y la metodología empleada que, por ello, presenta una planta con un funcionamiento tan pragmático que responde al análisis de circulaciones internas y el volumen y privacidad de los usos desenvueltos.

Así, se ha trabajado sobre diferentes volumetrías incidiendo en las premisas ya citadas de estudiar el cierre de la circulación urbana-rural (lo que es lo mismo, condensado-abierto) y de buscar la adaptación tipológica a través de la ruptura de los modelos de fachada o ya de toda la pieza.

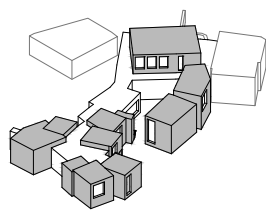
8 9



Los modelos 1.2.3. y 4. describen esa situación inicial en la que el recorrido de descenso se planteaba exterior, mientras que los cuerpos edificados de las aulas (que debían contener el desnivel de terreno existente en la parcela) jugaban a un diálogo que reproducía el (des)orden de Elviña. Árboles y unos acabados exteriores en muro de hormigón visto con carpinterías de madera y hasta cubierta inclinada (versión06) vendrían a reproducir estas impresiones. Sin embargo, las dudas sobre las alineaciones o la postura de la idea de proyecto se presentaban en forma de alturas excesivas o un elevado grado de irracionalidad que, pero, todavía habría de ser ajustado.

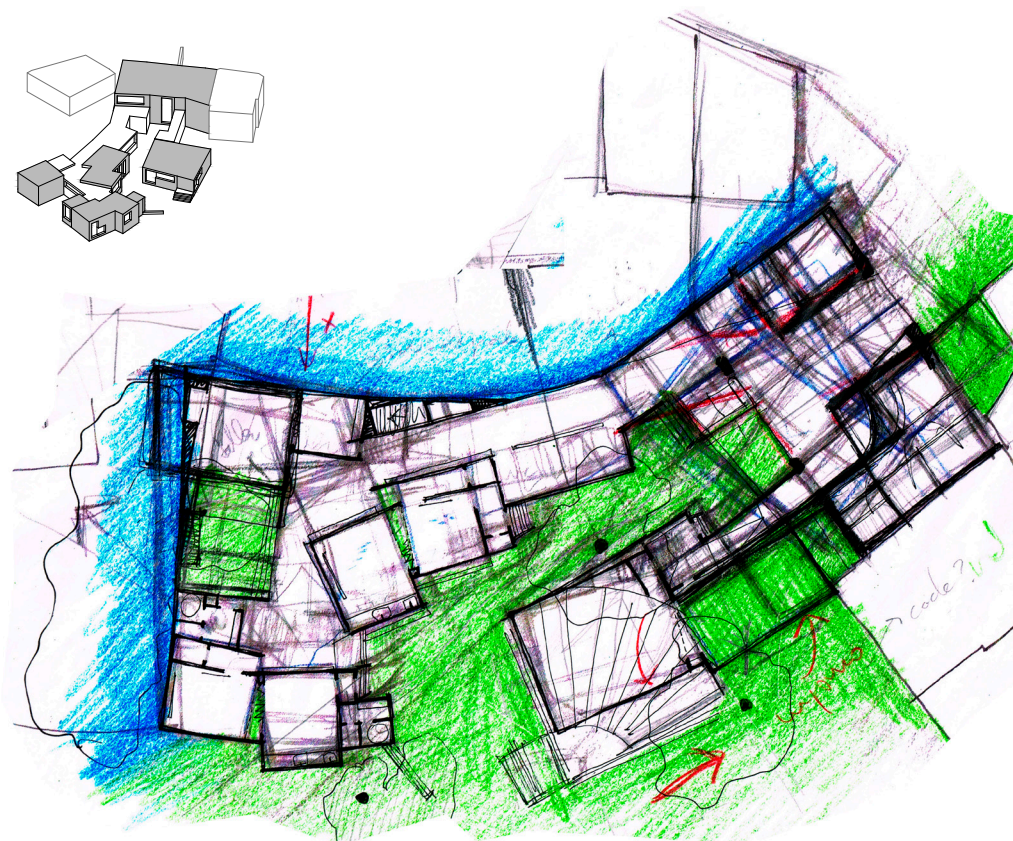
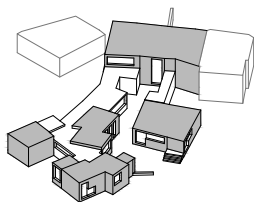
Una vez las aulas ajustaron su tamaño al mismo tiempo (modelos 5.6.7.) que los hacían los propios espacios de comunicación, la idea del paso exterior fue perdiendo importancia hasta la consecución de un interior más rico, que potenciara el disfrute de las relaciones y jugase con los espacios de espera y respeto a cada ambiente. Los puntos de fuga de los amplios corredores siempre remataban en un árbol que mostraba la voluntad de conexión con lo natural de esta propuesta. En todas las versiones de esta etapa se trata de mantener la idea de frente construido de las viviendas pareadas demolidas con la propuesta, de forma que los espacios para docentes se ubican mayoritariamente en la zona superior del acceso, completando la línea de cornisa que deja la otra edificación.

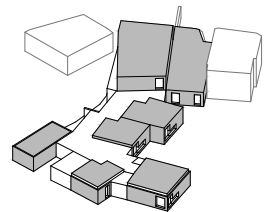
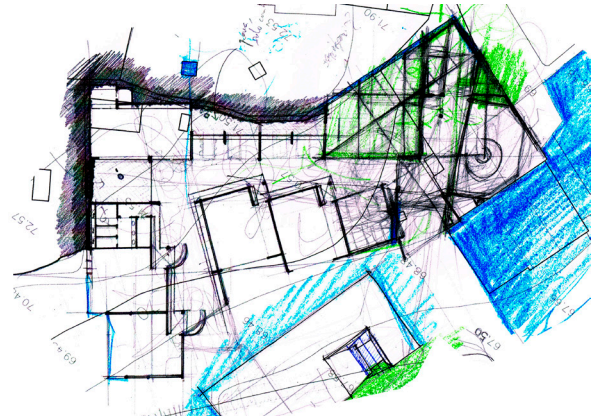
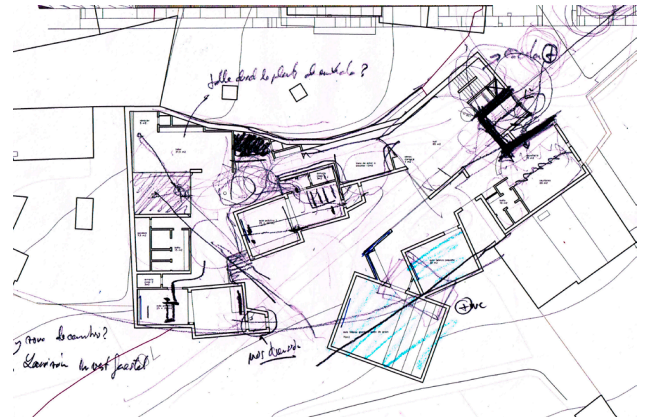
Los modelos más cercanos al resultado final muestran todavía posibilidades exploradas hasta el último momento, tales como dejar una cubierta enteramente vegetal que solventara el problema de cota y no eliminase paisaje a las viviendas posteriores (versión13), dejar abierto el paso en la medianera con el edificio colindante (versión14), o la posibilidad de adaptar el frente de acceso con dos volúmenes que materializaran el correspondiente juego de fachada (versión16)



10

11

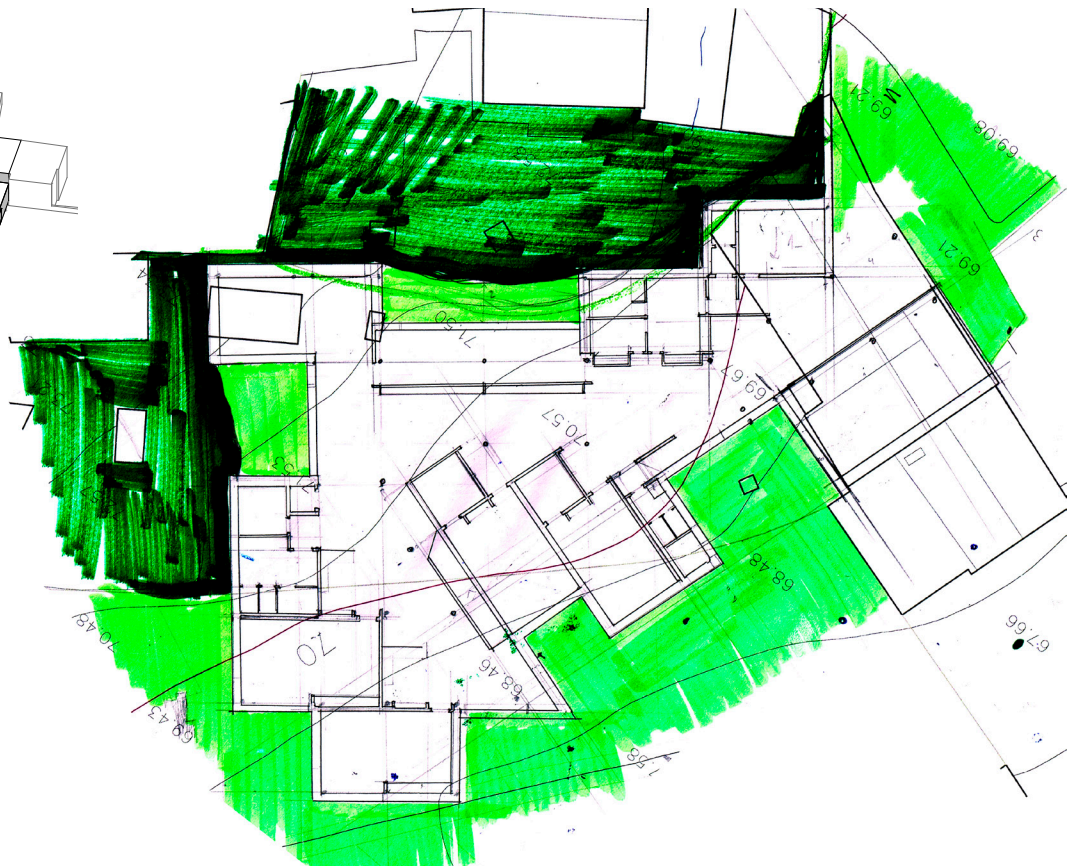


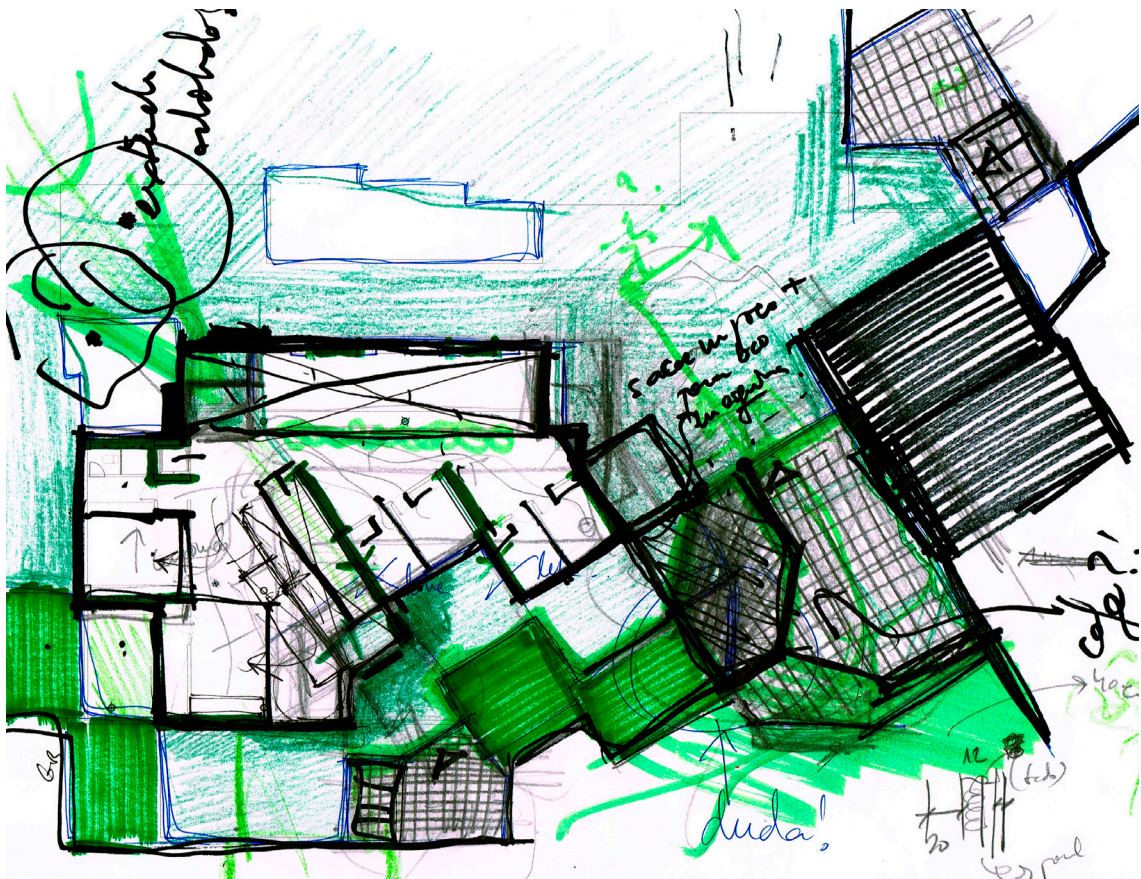


12 13
14 15
16

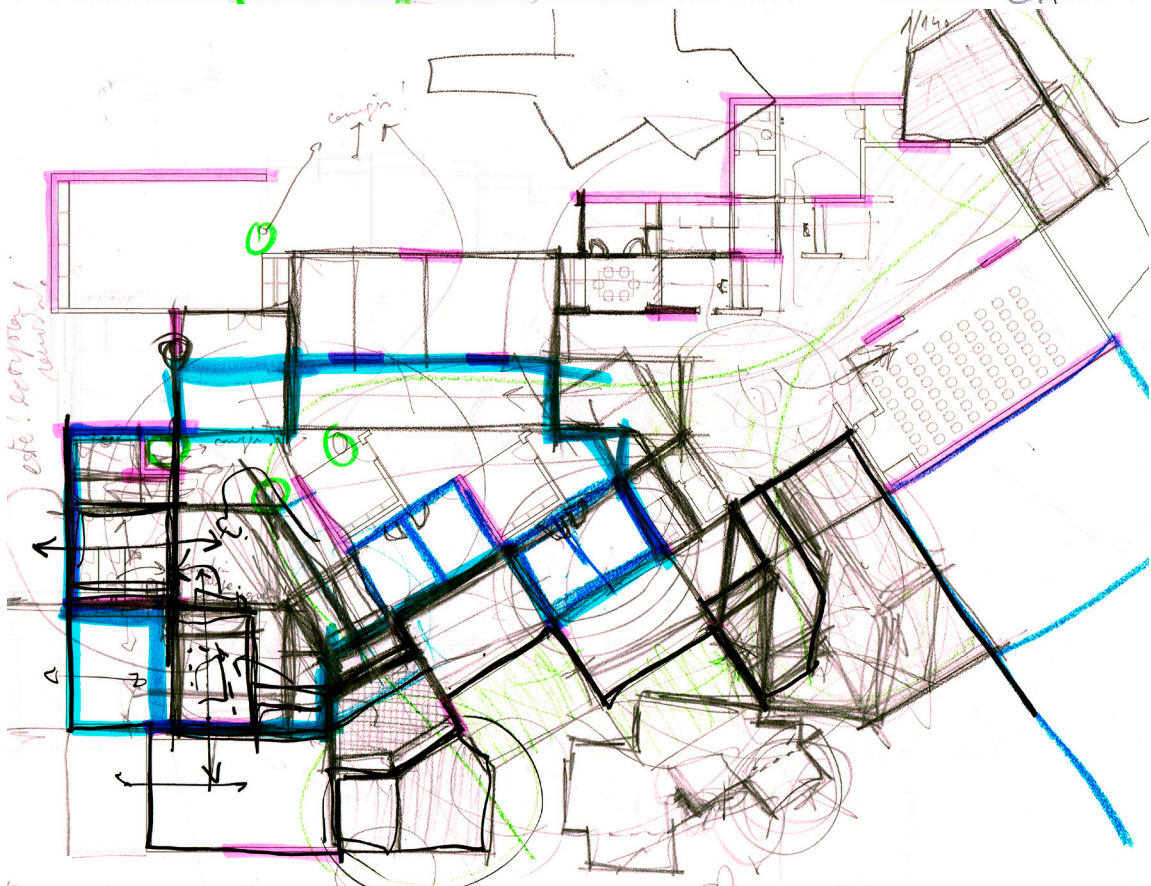


18





19



20

Un centro de posgrado es un centro de alto nivel; allí donde se busca la excelencia y la especialización en programas de máster y doctorado, así como la realización de diferentes cursos y simposios una vez acabada la enseñanza universitaria – ahora «de Grado» - y, muchas veces, ya habiendo accedido previamente a la realidad laboral.

El marco de situación propuesto plantea alguna de las primeras dudas. Desde el inicio resulta complicado comprender la inserción de esta pieza en un punto tan sumamente descontextualizado del centro de la trama urbana o, aún así, siquiera del resto de facultades de la UDC, no pudiéndose ligar con facilidad ésta a cualquier facultad de estudios de Grado, cualquier otro centro de investigación o simplemente al acceso directo. Parece que ubicarse en el intercampus de A Coruña es esconderse. De no ser así deberíamos pensar que dicha situación se convertiría en necesaria por la especificación programática, esto es que, si la pieza se incrusta en esa isla, debería ser «por algo».

Al margen de una ambigüedad programática, desde las primeras fases de ideación, se ha pretendido atribuir a un edificio docente de este tipo una especialización de la rama de ingeniería agraria, esto es: «Centro de estudios agrónomos de posgrado en producción vegetal». Se ha sopesado en los inicios que podría funcionar como un centro pequeño, para nada representativo dentro del sector de la agricultura que, en la comarca de A Coruña cuenta con el referente del INGACAL-CIAM, pero que podrán contener un postgrado derivado de la rama de biología que, justamente, no existe todavía en el catálogo de grados que ofrece la UDC para el próximo curso 2017-18.

La colocación de las piezas favorecería en todo caso la oportunidad de trabajar in situ en proyectos de investigación en un entorno que se inserta directamente en el medio de estudio, pudiendo probar en los campos de Elviña el fruto y avance de los estudios que allí se realizaran. La proximidad de la zona de Elviña (Castro), donde se ubicaría el centro, con el valle de Feáns (una de las zonas de huertas más extensivas de la Coruña ciudad) podría hacernos pensar en que las labores desarrolladas en este centro podrían revertir directamente en proyectos destinados a la mejora y dinamización social de las huertas de toda la ciudad, en general; y de esta zona, en particular. Se trata de una vía deshechada con posterioridad.

Debiendo responder mejor a la solicitud de un centro polivalente, el enfoque que se ha pretendido dar a la idea arquitectónica ha buscado el de focalizar los perfiles de los usuarios que disfrutarán el centro y estudiar las relaciones que entre ellos se producen a fin de mejorar e intervenir, con nuestra propuesta, en lo social.

El perfil de alumno visitante de nuestra arquitectura responde a todo profesional mayor a los 25 o 30 años que, desarrollando paralelamente o no una actividad en su respectivo sector, busca especializarse con la finalidad de desarrollar mejoras en su vida empresarial o proyectos de desarrollo I+D+I. Se trata de un perfil con un nivel sociocultural medio alto demandante de unos estudios de alta calidad que, por ello, habitualmente se ve obligado a la movilidad territorial con esa finalidad. Según datos oficiales¹, durante el pasado curso 2014/15, en nuestro país 120.055 personas han curso niveles universitarios postobligatorios², así como han sido leídas 10.889 tesis doctorales.

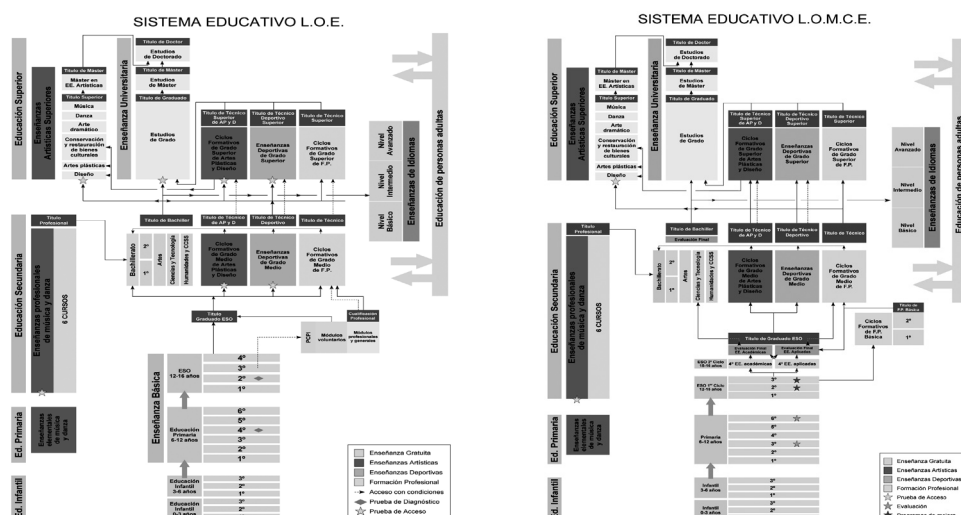
1. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2016. Datos y cifras, Curso escolar 2014/2015. Madrid: Secretaría general de Documentación y Publicaciones del Ministerio de Educación:

2. De los cuales, por orden de mayor a menor los más abundantes son «Ciencias sociales y Jurídicas» (57,7% del total), «Ingenierías y Arquitectura» (15,7%), «Ciencias de la Salud» (10,6%), «Artes y Humanidades» (10,5%), «Otras» (5,5%).

Madrid, Barcelona o Andalucía³ se han postulado en España como grandes polos con centros donde profesionales de reconocido prestigio presentan unas ponencias maestras a los matriculados, ofertando un gran abanico de especializaciones. Galicia se posiciona medianamente en el ránking con un total de 180 títulos universitarios postobligatorios ofertados, llevando las diferentes ramas el mismo orden de demanda que en el caso nacional, como presenta el siguiente cuadro:

	Total	C. Soc. y Jurídicas	Ingeniería y Arq.	Artes y Hum.	Ciencias Salud	Otras Ciencias
Nº de matriculados	5.415	2.565	1.241	497	504	608
Parte con el total	100,0 %	47,4 %	22,9 %	9,2 %	9,3 %	11,2 %

Alumnos de estas enseñanzas son, por tanto, gente que no se conoce y que debería sin embargo hacerlo; por que, al margen del crecimiento curricular, un estudio de último ciclo es la oportunidad para muchos potenciales emprendedores para crecer y aumentar su red de contactos, descubrir nuevas empresas y oportunidades que fomenten la relación entre jóvenes actuantes y su capacidad para llenar nuevos nichos de mercado.



21 22

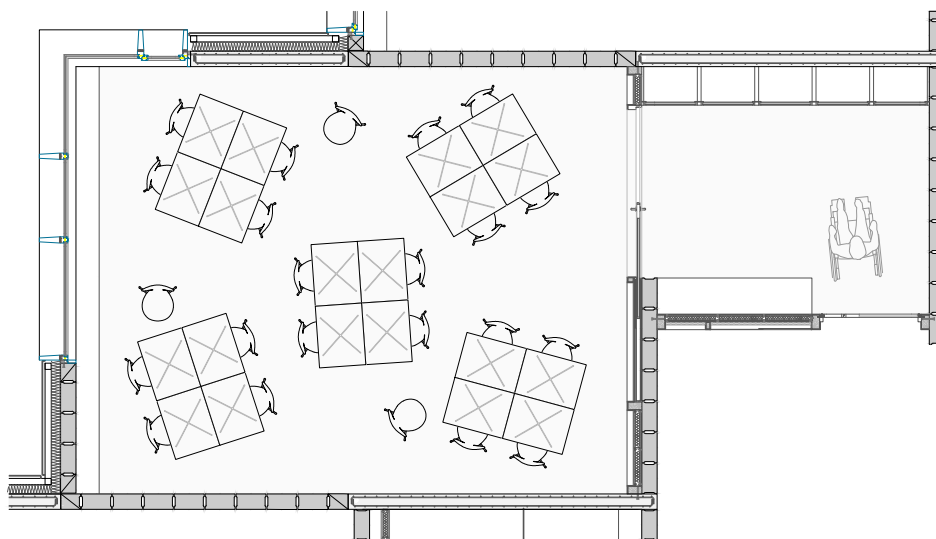
El perfil de profesor, por la contra, debería ser el de una personalidad reconocida en su entorno directo con una vasta y larga trayectoria que dedica parte de su ajetreada vida laboral a la enseñanza en sesiones – antes magistrales – a los alumnos. Desde la anexión de nuestras facultades al criticado plan Bologna, el ideal de enseñanza ha buscado volcarse sobre los aspectos prácticos, la inmediata vida salarial, o la internacionalización europea de nuestros centros; con un sistema de evaluaciones continuas, la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) o los créditos de libre cambio europeos (ECTS), al menos en teoría.

Acorde con estas consideraciones, se ha valorado la capacidad de funcionamiento del centro como institución en la que se podrán desarrollar sesiones expositivas e interactivas en un número reducido de plazas que ronda los 80 a 90 alumnos matriculados. De 5 a 9 son los miembros de personal docente y 4 personas de personal no docente, que incluyen a un conserje y dos personas en la atención de administración. Se trata de un edificio de aulas pensado para dar un uso simultáneo a no más de 100 o 130 personas.

3. Son 803 titulaciones en el caso de Madrid, 696 en Cataluña y 524 en Andalucía.

Acorde con las ideas que acabamos de presentar, el proyecto parte de la dificultad añadida que supone la no-concreción de un aula, la abstracción de lo que tiene que ser multifunción. Un estudiante de máster en paisaje que tenga que hacer presentación de un plan de litoral con propuestas de intervención tendrá que traer una maqueta grande, por que quiere presentar su idea a sus compañeros, querrá pues generar debate y **aprender de la confrontación**. Este estudiante necesitará mesas muy grandes en las que corregir formatos grandes, espacio extra en el que la clase pueda ver de cerca todos los modelos, moverse y explorar, ver el paisaje objeto de esa especialización. Un aula para un posgrado en estudios lingüísticos debería ser diferente. Debería ser un espacio más pequeño e íntimo. Las mesas solamente necesitan espacio para los portátiles y los libros extraños y difíciles de encontrar en red que los estudiantes deberían de poder tomar de una vasta biblioteca con ejemplares que por ejemplo no contempla el programa aquí presentado. Un intérprete o un filólogo solamente necesita un espacio suficiente en el que tomar apuntes pero que baste para que todos puedan mover las mesas y sentarse cuando alguien cuenta el último libro que está trabajando o su último trabajo en el último cuarto de hora de literatura comparada. Y ¿Qué podría ser un aula para maestrados en investigación química? Lejos de creer que todo perfil de profesional debe enfrentarse a prácticas de laboratorio de segundo de carrera, parece utópico pensar que una especialización profesional de alto rendimiento como la que se propone con el enunciado no debería de **llevar pareja la idea de poder investigar** con la dotación de un laboratorio, una gran biblioteca de libros o lo que fuere en cada respectivo caso.

23



Entrando mayormente en la definición del modelo de aula planteado, se ha propuesto un enfoque que parte por 5 aulas especializadas según la función genérica, esto es: dos aulas de sesiones interactivas ($40,0 + 9,5 \text{ m}^2$), dos aulas de sesiones magistrales ($38,1 \text{ m}^2$) y un aula taller ($52,6 \text{ m}^2$) de trabajo conjunto. Las cuatro primeras cuentan con una capacidad de 20 a 22 personas – las superficies útiles siempre son próximas a 40 m^2 , mientras que en el taller se viene a 50 m^2 –, si bien se ha decidido considerar aquellas destinadas a sesiones prácticas como algo mayores – cuentan con un laboratorio satélite que apoya de forma especializada la función interna – y con luz más directa (siempre desde el lado izquierdo del alumno) atendiendo a la necesidad de corresponder con un abanico de actividades mucho más cambiante. Las aulas de igual uso se colocan pareadas y con un estudiado acceso, destacado en el caso de las cabinas para grupos prácticos.

No se contempla la unión por cuestiones acústicas y por la falta de especificación del programa solicitado. Los paramentos al interior tratarán de reflejar la construcción y el tipo de acabados que se ofrecen en el centro, jugando con el acondicionamiento acústico propuesto con los paneles absorbentes de madera.

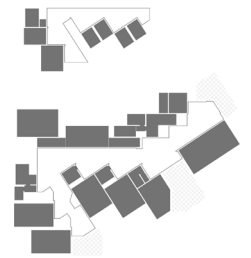
SOBRE CÓMO UBICAR UN CENTRO DE POSGRADO

La elección del emplazamiento exacto ha tenido en cuenta una voluntad de conexión entre las partes altas y bajas de ambos campus, si bien tenemos que decir que la colocación concreta ha sido decidida pasionalmente. El espacio que dos viviendas unifamiliares hermanadas de cachotería tradicional generan delante por la dilatación de la *edilizia* se convierte, de repente, en un punto entrañable del lugar. La parcela en el número 48 de la calle «A Marea» se extiende por la trasera de esta edificación con una bella visión de los campos de maíz que podemos observar al noroeste. Se trata de un juego de orientaciones que baila entre lo ameno y sosegado del paisaje al que podríamos volcar los cuerpos docentes con lo más brillante y cálido a lo que podríamos dedicar la parte más urbana y social del proyecto.



24 25

26





La pendiente de toda la parcela, que oscila en toda la agrupación construida que toca nuestro proyecto va en sentido Noreste-sur desde la cota + 77,13 hasta la + 69,21; contando la parcela en cuestión con un desnivel desde la altura + 72.57 hasta la + 69,21, espacio suficiente para ubicar el grueso del programa en una planta baja semi enterrada que posibilite la continuidad visual del verde superior y que, por ello, no disturbe la visión que el resto de elementos de la agrupación tienen hacia el paisaje y los campos de maíz. Se trata de minimizar la dimensión del edificio y adecuarla a un (des)orden aparente «genius loci» del lugar.

29

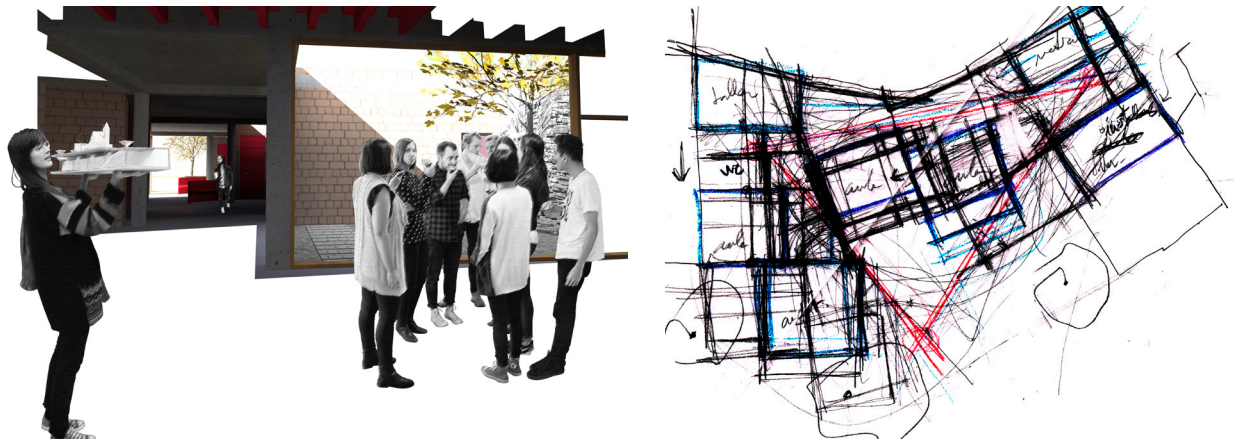


Amén de las características morfológicas de la topografía y el curioso parcelario, ha habido una serie de condicionantes que igualmente han favorecido la ardua labor de la elección de la implantación. El primero de todos podría ser la misma colocación en un punto «intercampus» que parece responder a la labor propuesta por el *Taller II* de voluntad para conectar ambas islas, pero podríamos citar otros muchos, como:

- a.** Un buen acceso rodado tanto a los accesos principales como secundarios del enclave, así como un radio de actuación de transporte público que permite disponer de paradas de bus a menos de 3 min 30 seg andando.
- b.** Una orientación con sol de tarde para la zona de aulas prácticas, sol de mañana para los espacios de estar, norte para los espacios donde se imparte teoría y luz fuerte continuada (sur) que marca y enfatiza la entrada.
- c.** Amplitud y vistas hacia la parte posterior de la parcela que garantizan voluntad de hacer paisaje con nuestra propuesta, así como un gran cantidad de vegetación que ayudará al control climático y mismo de soleamiento tamizando las visuales hacia el exterior.
- d.** Entorno agradable. Para el acceso principal se propone un itinerario de llegada que obligue al visitante a la llegada al acceso principal con un pequeño giro y un descenso en el que la vista – buena o mala – del contexto en el que la pieza se inserta juega un papel determinante a la hora de explicar nuestro paisaje.
- e.** Situación preexistente de parcela en degradación que se pretende recuperar. Para la implantación de este proyecto no se plantea el derribo irreal de espacios habitados o con uso activo a día de hoy. Se ha escogido esta parcela por que el estado ruinoso en que se encuentran las dos viviendas pareadas de cachotería de piedra local se volvería insostenible en un período de corto-medio plazo; para lo que la postura que se ha buscado mantener fue la de la «sustitución natural» de piezas urbanas dentro de la malla preexistente buscando mimetizarse con el entorno no-alterando – o bien haciéndolo de forma muy sutil – las condiciones de partida.

En último lugar, pero no por ello menos importante, se debe añadir la posibilidad de conectar los espacios anteriores y posteriores no a través de la circulación directa, sino mediante un máquina que articule esta transición con programa: nuestra propuesta.

Si se plantea el gesto de descender hacia el interior parcelario atravesando programa es por que buscamos inicios y fines no-consecutivos, si no resolutivos en modos diversos: «Aprender busca avanzar hacia otros estadios diferentes de los del origen».



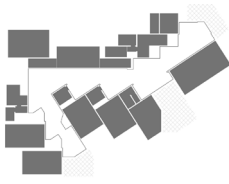
CEP-UDC

El proyecto vertebrata la aparición de todos los espacios, como se ha ya explicado, en conexión con el corredor/estar que le da forma. La implantación del programa trata de solucionarse en su práctica totalidad en planta baja, dado el carácter extensivo de una parcela original de 621,8 + 853,2 m², cuya superficie ha sido ampliada en sentido noroeste por motivos académicos. **Los espacios en los que el CEP-UDC es imaginado versan sobre 4 tipos de usuarios diferentes: estudiantes, profesores, personal de administración y personal técnico;** sobre los que se responde con niveles de privacidad cambiante que organizan el interior con la pertinente coherencia:

30 31

En planta baja se disponen los ambientes reservados exclusivamente al intercambio de información y al proceso de aprendizaje en aulas, así como los elementos accesorios y de instalaciones necesarios para que éstos funcionen. Los espacios que concretamos, descritos desde el punto de vista del visitante, son:

- a. Mostrador de Conserjería**, se ubica en primer término para realizar un control sobre el acceso principal y, sobre todo, para intervenir directamente en las instalaciones de climatización y saneamiento a las que éste pequeño despacho cuenta con un acceso directo. Se comunica posteriormente con el espacio de administración para facilitar la comunicación entre el personal y éstos con el director del centro.
- b. Mostrador de Secretaría**, igualmente próximo a la entrada, cuenta con una superficie mucho mayor en que poder disponer escritorios grandes o una multcopista. Se conecta con la sala de reuniones y con el despacho del director, favoreciendo que el trabajo de sus integrantes se pueda producir en sinergia.
- c. Salón de grados**, se ubica justo al acceso, porque busca mostrarse como escaparate de todo lo que puede suceder en su interior, así como volumétricamente trata de enlazar en cornisa y crujías con la medianera ya preexistente a la que se adosa en su muro contiguo. El acceso se produce retranqueado para conducir mejor el caudal de gente en su uso puntual por el distribuidor principal.

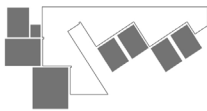


d. Aularios teóricos y biblioteca/estar suponen el punto de la trama en donde realmente comienza el mundo docente propuesto. Se organizan intercambiando miradas con el pasillo a doble altura sobre el que se vuelcan los despachos de docentes en planta superior. El ritmo que marcan los rotundos muros de hormigón marca el acceso retranqueado a las aulas con una zona de espera que, así, se diferencia de la circulación lineal del corredor. El estar cuenta con espacios de almacenamiento y una visión desasosegada que propone una luz tenue y un ambiente de trabajo.

e. Taller. Se coloca *ensimismado* en un punto clave en el que la trama gira de forma inesperada buscando el final en el paisaje. Cuenta con la iluminación natural de un patio hacia el que se abre, así como las vistas que enlazarían con el despacho del director. Su superficie es mayor a la que cualquier aula y busca ser un espacio multifunción.

f. Aularios teóricos, se retroiluminan en sentido Norte y se colocan imitando el leitmotiv escalonado que todas las particiones presentadas realizan en planta. Si los aularios prácticos abrían una doble altura hacia la circulación y se referenciaban con el espacio de estar, los teóricos lo hacen con la escalera y el gesto de subir al primer nivel.

A la planta superior se ha relegado todo lo relativo al personal docente que no participa activamente del proceso de aprendizaje en sí. Se entiende que las tutorías o el trabajo individual de maestros es un complemento a las funciones del centro y por ello se relega a un nivel superior. La comunicación vertical se plantea colegada al acceso secundario por que los docentes pueden comprender así el recorrido de forma contraria, entrando ya a trabajar desde lo privado y accediendo directamente a sus respectivos puestos en el plano + 1. Los ambientes que allí hemos creado son:



g. Despachos de docentes. Cuatro, se colocan siguiendo las trazas de los aularios que restan justo debajo y se comunican visualmente hacia abajo, a fin que buscan la conexión arquitectural entre ambos mundos.

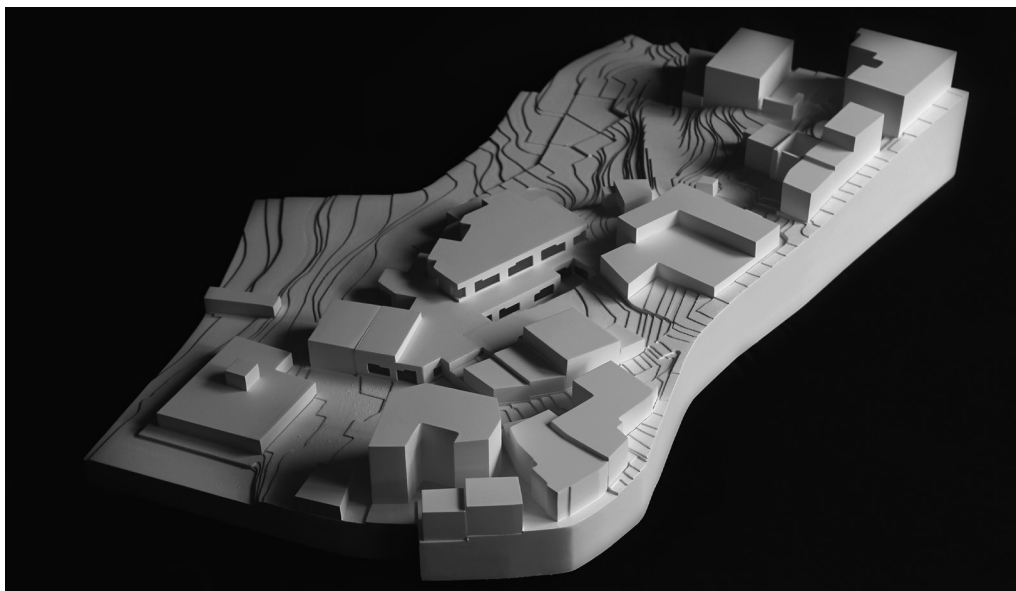
h. Despacho de catedrático y sala de reuniones se abren, en cambio, hacia la escalera, volcándose por completo a un pasillo dilatado forzosamente amplio que hemos reservado para el trabajo de becarios o ayudantes a los docentes en las diferentes tareas de investigación en las que el postgrado genérico que irá emplazado en nuestra propuesta se vea inmerso.

ORDENACIÓN EXTERIOR

Ha buscado, convenientemente, conectar el acceso secundario que se produce por una vía secundaria en el que se colocan las 10 plazas de aparcamiento, ya que se ha querido segregarla del acceso directo de estudiantes y foráneos al centro. Se revaloriza el camino preexistente no sobrepasándolo y aportando nuevas calidades. Se respeta así mismo una plantación triangular de maizales previa, mientras que en el detalle de unión con el exterior del centro se plantea el diálogo de acabados duros y blandos, en una suerte de diálogo con el interior y que justifica la aparición del arbolado que se integrará también en el interior del conjunto edificado. Técnicamente se favorece el acceso puntual hasta la misma entrada de vehículos rodados (bomberos, ambulancia, etc.), el espacio de calle anterior por donde se produce el ingreso principal se reorganiza a fin de lograr la oportuna transición de entrada con la justa visión del edificio desde la distancia.

MATERIALIDAD

Lejos de que el proyecto se haya volcado, con las arquitectura consultadas en un reflejo calcado de su estructura, se han buscado los medios convenientes para que las *finituras* interiores expliquen a partes iguales la resolución de los paramentos y los soportes de forjados y losas.



Los acabados al interior conjugan el tono rudo del bloque de hormigón – que determina el contexto feísta a insertarse – con la calidez y la paleta de colores suaves con que se podría maclar la resolución de carpinterías, trasdosados y algunas divisiones ligeras en madera clara. Al exterior, una fachada ventilada con un despiece irregular justifica las quebradas líneas de la volumetría con el contexto caótico y *rurbano* global.

34

REFERENCIAS DE OTRAS ARQUITECTURAS

A pesar de que las diferentes fases de proyección de la pieza han acabado llevando su carácter hacia la organicidad adaptada al lugar, la consulta, estudio y comprensión de los siguientes ejemplos de arquitecturas – muchas de ellas, estructuralistas en esencia – han sido clave para concebir un espacio interno dinámico y que propicie el énfasis en estudios de alto nivel junto a un modelo de aprendizaje colaborativo y dinámico, en estrecha colaboración con la práctica directa de los modelos en teoría estudiados. Aunque un visitante no reconocerá formalismos heredados en las planimetrías – o al menos eso hemos intentado .. - la trabazón de los espacios internos se deberá en mayor o menor medida a todo el bagaje que nos porta el estudio de obras escolares de la revisión de la modernidad que venimos desarrollando desde el mismo trabajo de fin de grado (TFG); *Baleares e más Ariosto, a revisão da modernidade europeia em duas arquiteturas escolares*, presentado en Mayo de 2016.

Existen ejemplos que hemos tomado para atender por una parte a la finalización del espacio y su caracterización material, es decir. Algunos de los ejemplos – Max Bill, Miralles y Tagliabue.. etc. - nos sirven para plantear dudas e intenciones en los acabados que nos parecían oportunas con la propuesta a presentar. Otros ejemplos, sin embargo, atienden al estudio del funcionamiento interno de un centro de estudios – aunque sea de niveles inferiores al propuesto por el enunciado – o simplemente a la categorización de las relaciones que se establecen entre las partes con el todo y con si mismas.

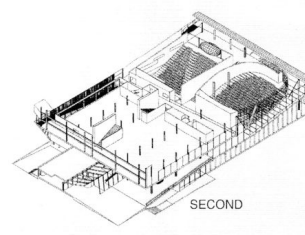
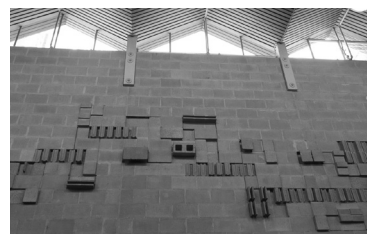
Ejemplos de caracterización material

Entre los primeros podríamos destacar la Escuela de Diseño (1953) en Ulm, por Max Bill, que presenta un delicado juego de tonos entre las carpinterías de madera y los acabados de hormigón visto. La sinceridad tectónica y la presencia elegante de los volúmenes tan simples que plantea el arquitecto confieren al proyecto un tono muy sereno, enraizado con un paisaje natural y tranquilo.

Con materiales bien pueden trascender o no a lo convencional pero aún con la misma honda y fresca reflexión que caracterizan a todos sus proyectos, Rem Koolhaas plantea la reforma de las viejas facultades de los años 60 del campus de Utrecht en todo un organismo dotacional para el que el volumen del *Educatorium* (1992-95), con 11.000 m² construídos, constituye tan sólo una pequeña parte. Entendida como la encapsulación de toda la experiencia educativa en una sola pieza, Koolhaas y OMA ven a *Educatorium* como una fábrica para el aprendizaje, tanto desde el formalismo tradicional como para el libre intercambio social que en el proceso se genera. Fue diseñado específicamente para que los procesos de aprendizaje, crecimiento social, conectividad y cohesión urbana se integren, desdibujando los límites entre estancias, con una constante redefinición del espacio en términos de lo personal e individual contra lo comunitario y lo grupal.

35 36 37

38



La simplicidad del bloque de hormigón y la calidez de la madera entran, en la Waasmunster House (2011), de ONO Architectuur in Waasmunster (Bélgica), en un sereno diálogo que otorga a los interiores un tono apacible y agradable donde la visión relajada de la naturaleza y la sinceridad del material hacen del interior algo vibrante e interesante.

Ejemplos de concepción arquitectónica y de ideas de proyecto

Los siguientes ejemplos que describimos responden a esa génesis de arquitectura, aquella que viene antes y de la que parten las ideas e intenciones que materializaremos.

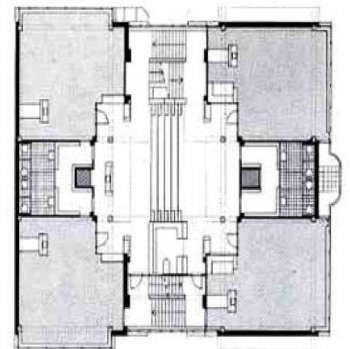
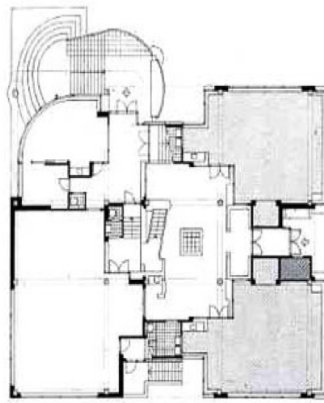
Escuelas Thau (1972 – 75) en Barcelona. De Josep Martorell, Oriol Bohigas & David Mackay. Diseñadas para 1.350 alumnos. El conjunto se compone de 2 edificios convergentes colocados a una diferencia de cota de 6 metros que se resuelve con un espacio exterior que forma un anfiteatro y se posiciona como el elemento de relación generador. Los acabados brutalistas interiores en hormigón visto y el escaso abanico de materiales juegan a la abstracción de un espacio que se vuelve atractivo por las posibilidades visuales que las piezas plantean sobre la visión del exterior.

Apollo Schools (1980) en Ámsterdam. De Herman Hertzberger. Son la materialización viva de los cambios que las nuevas corrientes pedagógicas de la primera mitad del siglo XX demandan en una nueva arquitectura escolar. Organizadas en dos bandas de seminiveles, todo espacio de aprendizaje se vuelca hacia un interior diáfano; un interior que es circulación, que es espacio de estar y de lectura y juegos al mismo tiempo. Para Hertzberger es crucial una actitud diagnóstica e imaginativa en el proceso del aprendizaje que revierta favorablemente en el alumno. Si bien es cierto que las escuelas Apollo – así como muchos otros ejemplos que estamos describiendo – responden más bien a enseñanzas primarias con un perfil de usuario que tiene por expresar todavía la fase más imaginativa de todo su intelecto, el ideal de convivencia armónica y colaborativa propuesto por su arquitectura es formidable.



39

40 41



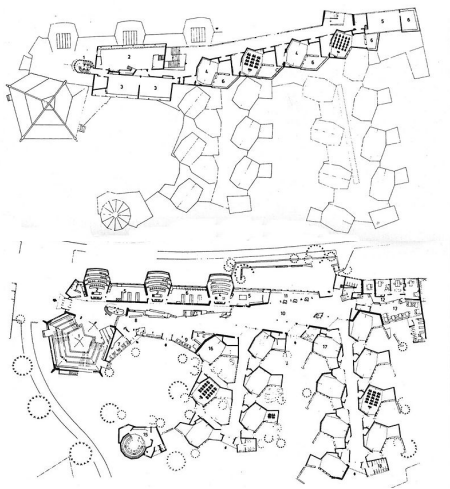
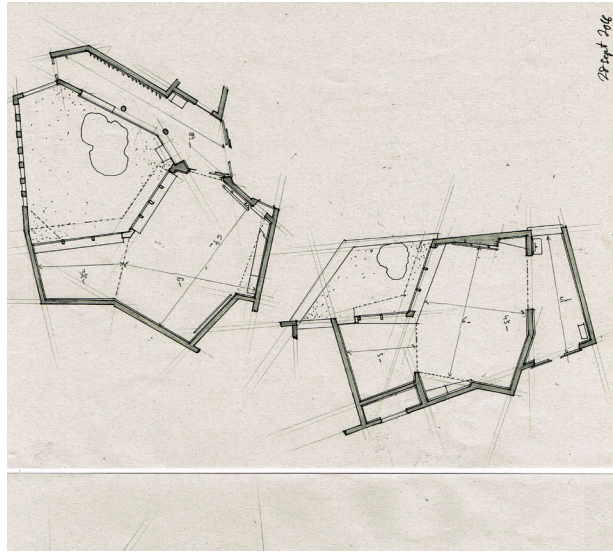
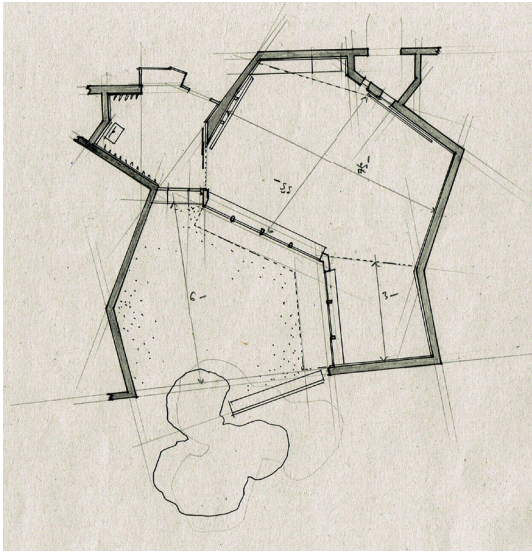
En las Escuelas Montessori (1960), en Delft; Hertzberger sorprende sin embargo por la pequeña escala, por lo minúsculo: un hueco a medida de la altura de un niño, un escalón al sol en el que sentarse a charlar en el recreo. En su arquitectura un bloque rudo de hormigón en masa toma una dimensión humana – humanista podríamos decir... - y pasa a ser un elemento de juego para los alumnos, una ventana al conocimiento o la maceta de su jardín. Lo mínimo crea convivencia y es este carácter ínfimo, de detalle aquel que queremos explotar con esta propuesta.

El que parece referente indiscutible para la ideación y desarrollo en una planta baja tan extensiva como la que proponemos es Hans Scharoun (1893 – 1972). Máximo exponente de la arquitectura orgánica alemana, su caso constituye un hito individual aislado de toda tendencia que atrae nuestra atención por una línea arquitectónica que baraja lo escolar, unifamiliar y los equipamientos teatrales y de música de una forma impecable.

42 43

44 45

Leer una planta de Scharoun es una aproximarse a toda una declaración de intenciones sobre la función interior, sobre los usos y también las posibilidades formales.



Tanto en las escuelas en Marl (1960), como en las construídas en Lünen (1958 – 62), se aprecia que la formalización de cada paño asimétrico se formaliza a partir del estudio pormenorizado de la vida interior. El cómo se llega al aula, dónde se espera hasta la llegada del docente, dónde colocamos los abrigos y paraguas antes de acceder para no molestar, de qué forma entramos al aula, qué vemos, donde guardamos libros y material, cómo se trabaja en grupo, cómo se atiende a una sesión teórica, .. son aspectos que sobresalen todo el diseño convencional que limita las posibilidades de aprendizaje en el interior.

En esta arquitectura tan importante es el funcionamiento interno de los espacios y el diseño de mobiliario y los detalles mínimos – que conectan con Hertzberguer en la atención que para ambos merecen – como la genial transición interior/ exterior, que para unas escuelas de enseñanza infantil resulta un factor determinante. El gradiente de privacidad que se ofrece juega un papel determinante para la educación de los niños, que exploran el interior y crecen socialmente a los niveles que la escala edificatoria propone.

46



Al margen de lo que han sido los propios ejemplos de arquitectura escolar, no se puede dejar de mencionar una propuesta realmente interesante por la forma en que se inserta en prácticamente nuestro mismo área de actuación, como es el Concurso para el Parque Artabria (2003) de Manolo Gallego, un gran centro de visitantes capaz de articular todo el espacio adyacente al anteriormente citado Castro de Elviña en forma de un nuevo verde que pretendía convertir la propuesta en el nuevo referente museológico de la ciudad.

1.5 Servicios urbanos existentes

La parcela objeto del emplazamiento de nuestro proyecto de arquitectura cuenta con acceso rodado y peatonal por la rúa «A Marea», encontrándose emplazado el mismo en el número 48 de la misma calle. Conexión con la redes de: acometida de red municipal de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telecomunicaciones por la calle anteriormente citada.

Se propone la reestructuración para un acceso rodado ocasional por calle «Camiño do lagar de Castro», así como la reordenación del pavimento y el sistema de alumbrado de la zona ya existente.

1.6 Programa de necesidades y superficies útiles

[Describimos en la página siguiente un cuadro con superficies útiles y ocupación]

ESPACIOS	descripción, elementos	capacidad		ítems	total
para Estudiantes (371,2 m2)					
Aulas de sesiones teóricas	Trabajar con ordenadores, tomar nota, exponer maquetas grandes, oscurecerse, posibilidad de acceder a biblioteca, taller. Unirse entre sí	20 a 22 pers.	41,3 m ²	(2)	82,6 m ²
Aulas de sesiones prácticas	Posibilidad de enfrentar y cambiar el mobiliario de posición, no-direccionalidad, espacio de espera y preparación, luz, cercanía y distancia	20 a 22 pers.	51,2 m ²	(2)	102 m ²
Taller de trabajo o espacio multifunción	Recogimiento, exposición para toda la escuela, presentaciones, posibilidad de verse desde varios puntos de vista, conexión	20 a 30 pers.	-	(1)	57,4 m ²
Salón/estar reconvertible en biblioteca	Fácil conexión, referencial en planta, paramentos cálidos, luz de mañana, ver gente trabajando, espacio servidor a aulas	15 a 18 pers.	-	(1)	54,0 m ²
Salón de grados	Presentaciones, conferencias de expertos, alma activa del centro, escaparate sobre los títulos de máster impartidos	60 pers.	-	(1)	67,8 m ²
Cafetería	Cómoda, soleada, relación directa con el espacio exterior, colegada con el hall principal	25 pers.	-	(1)	38,4 m ²
Servicios en planta	Unisex y para minusválidos	6 pers.	18,8 + 8,3	(1+1)	26,9 m ²
para Docentes (86,3 m2)					
Despachos de profesores	Tutorías de doctorado y máster, escritorio, ordenador, libros, luz y vistas para descansar	1 + 2 pers.	10,5 m ²	(4)	42,0 m ²
Despacho de catedrático	Mayor. Lideradgo, consultas y reuniones con los otros profesores, investigación	1 + 4 pers.	-	(1)	20,3 m ²
Sala de profesores y reuniones	Sillas, escritorio, taquillas, convivencia y reunion	12 a 15 pers.	-	(1)	25,1 m ²
Servicios en planta	Unisex, pequeño	2 pers.	-	(1)	12,5 m ²
para Personal de Administración (43,3 m2)					
Mostrador de conserjería	Armario de llaves, acceso a cuarto de instalaciones, botiquín y pequeño mostrador	1 pers.	-	(1)	3,8 m ²
Mostrador de secretaría	Formalización de matrículas, espacio para archivar, máquina fotocopidora, ordenadores	2 pers.	-	(1)	17,6 m ²
Despacho de dirección	Atención a visitantes, escritorio amplio, ordenador, libros. Conexión con administración	1 + 2 pers.	-	(1)	8,5 m ²
Sala de reuniones	Visitantes y gente que quiere emprender relaciones con el centro, vistas a lo que sucede en el interior	5 a 6 pers.	-	(1)	12,4 m ²
Aseo	Lavabo y WC individual	1 pers.	-	(1)	3,5 m ²
para Personal Técnico (39,7 m2)					
Cuarto de instalaciones	Maquinaria perteneciente a la bomba de calor, así como registro de saneamiento	-	-	(1)	17,5 m ²
Armario de escobas	Cambiador y almacenaje para la limpieza	-	-	(1)	6,0 m ²
Almacén aperos para limpieza del jardín	Para el mantenimiento del arbolado de hoja caduca, y almacenaje exterior	-	-	(1)	3,8 m ²

1.7 Justificación de aspectos funcionales

El proyecto finalmente redactado se justifica aquí tanto en su génesis arquitectónica como en sus apartados técnicos constructivos, estructurales y de instalaciones.

MEMORIA DE OBJETIVOS CUMPLIDOS

Desde las fases de ideación se han buscado las **premisas de conectar, unir, cohesionar,..** el balance de vacíos del interior de la agrupación con la proposición de insertar un programa maclado y volcado a unas circulaciones dinámicas y analíticamente estudiadas que humanizasen la arquitectura y sirvieran de excusa para favorecer el encuentro y el diálogo en una demanda programática que, a nuestro parecen, así lo requiere.

Aprender nació cuando alguien se sentó debajo de un árbol y otros alrededor escuchaban. Extendemos la idea de intercambiar a todos los aspectos que rigen el proyecto, a fin de que éste se vuelva todo lo humano y social posible.

JUSTIFICACIÓN DE LA FORMA, DEL DISEÑO

La pretensión del presente documento es la descripción a través de un proyecto de ejecución de un Centro de Estudios de Posgrado para la UDC. El inmueble se alza como una serie de volúmenes en (des)orden aparente que se agrupa en sustitución de una preexistencia en un estado de degradación considerable.

Las volumetrías propuestas tratan de coser y enlazarse con el entorno proponiendo una circulación interior sobre la que se vuelca todo el programa como elemento integrador que enlaza los vacíos rurales y urbanos – respectivamente, blandos hacia el Oeste y duros hacia el Sur.. - que dan acceso al emplazamiento propuesto.

La ruptura de la pieza se justifica con una escala reducida a vista del visitante que enlace con las escalas y dimensiones del resto de piezas del entorno en igual desorden implantadas sobre la compleja topografía. La variedad de tamaños, alturas, materiales, soluciones que han sido percibidos en las fases de análisis revierten en la materialización de interiores complejos y ricos que vuelcan las vistas del entorno en diagonal, con carpinterías en esquina como rasgo de modernidad y diferenciación.

A través de **querer mimetizarse**, justificamos la forma y volumetrías propuestas.

JUSTIFICACIÓN DE OTROS ASPECTOS TÉCNICOS

Tanto los materiales buscados, como el encaje de los mismos a través del detalle constructivo han buscado materializar de una forma concreta todos los ideales de espacio buscados en abstracción, al mismo tiempo que se busca garantizar unas óptimas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, al cumplir con unas condiciones suficientes de salubridad y estanqueidad en el interior, así como con el afán de lograr el mejor y más rentable ahorro energético posible, cumpliendo todo ello con la normativa vigente.

1.7 Prestaciones del edificio

Prestaciones de seguridad:

Seguridad estructural. Este documento acata las normas de seguridad estructural de los documentos básicos: DB-SE (Bases de cálculo), DB-SE-AE (Acciones en la Edificación), DB-SE-C (Cimientos), DB-SE-A (Acero), DB-SE-M (Madera), así como las normas: EHE 2008 (para Hormigón Estructural), EFHE (para forjados unidireccionales de HE realizados mediante sistemas de prefabricación) y NCSE (contra sismos). Todo ello con la única finalidad de asegurar el buen comportamiento de la estructura de este proyecto frente a acciones ya previstas a las que se puede ver sometido el mismo durante su uso y/o construcción, de forma que no se produzcan daños en su totalidad o sus partes que puedan afectar a pilares, vigas forjados, cimentación o cualquier otro elemento de responsabilidad para la sustentación del mismo que comprometan la resistencia mecánica, la estabilidad o que produzcan deformaciones inadmisibles para el uso pensado. Dicha justificación se expondrá en el apartado 3.1 del presente documento: Cumplimiento de la Seguridad Estructural en el Proyecto de Ejecución

– **Seguridad en el caso de Incendio.** El proyecto acata las normas de documento básico: DB-SI (Seguridad frente a Incendio) para minimizar a aceptables los daños ocasionados a las personas en caso de un incendio de origen accidental. El espacio libre exterior inmediato al conjunto es seguro para los usuarios en caso de que se desate un incendio, y el mismo es fácilmente accesible para los servicios de extinción de bomberos. Los locales cumplen todas las condiciones de sectorización y la estructura resistiría al fuego el tiempo pertinente en caso de que así ocurriera, de acuerdo con todo lo que justificaremos en el apartado 3.2

– **Seguridad de utilización y accesibilidad.** En lo referente a la configuración de espacios, el proyecto se ajusta a lo establecido en el documento básico: DB-SUA (Seguridad de Utilización) que afecta a todos los elementos fijos y móviles instalados en su arquitectura, de forma que los mismos puedan ser utilizados para los fines previstos reduciendo al mínimo el peligro o a aceptable el riesgo de sufrir un accidente por parte de los usuarios. Para aquellos locales que deben de ser accesibles se garantiza, por normativa, su accesibilidad, realizándose su justificación en el apartado 3.3 del presente documento.

Prestaciones de habitabilidad:

– **Higiene, salud y protección medioambiental.** Este documento acata las normas del documento básico: DB-HS (higiene, salud y protección del medio ambiente). Se alcanzarán, por tanto, condiciones de salubridad y estanqueidad en el interior del edificio sin que éste deteriore el medioambiente inmediato. Se garantiza el correcto tratamiento de los residuos generados. El conjunto aquí proyectado dispone de herramientas y una sección constructiva diseñada para evitar la presencia de agua o humedad procedente de precipitación atmosférica, del terreno o de condensaciones interiores. Se disponen los medios que evitarán su penetración y, en todo caso se evacuará su salida extrayendo los residuos ordinarios generados de acuerdo con las características de la red o el punto de recogida particular. Los ambientes interiores ventilarán adecuadamente eliminando los contaminantes lógicos del uso establecido de forma que un caudal suficiente de aire exterior garantizará la renovación – esto es: extracción y expulsión – del aire sucio.

Se garantiza un equipamiento suficiente para dotar de agua apta para el consumo de forma sostenible por la aportación de un caudal necesario y suficiente para el funcionamiento, impidiendo retornos que puedan contaminar la red e incorporando medios que permitirán el ahorro y la separación selectiva de las aguas de precipitación segregadas de aquellas residuales. Justificaremos dichos términos en el apartado 3.4 Junto con el cumplimiento de otros reglamentos.

– **Protección frente al ruido.** Acorde con el documento básico: DB-HR (Ruido), todos los detalles constructivos que separan los diferentes ambientes entre sí o con el exterior cuentan con el pertinente aislamiento acústico requerido en función de los usos particulares. Justificamos su implantación en el apartado 3.5

– **Ahorro de energía y aislamiento térmico.** Se tiene en cuenta todo lo establecido en el DB-HE (Ahorro Energético) con la finalidad de buscar un uso racional de la energía para el adecuado funcionamiento y uso del edificio, valiéndose, en la medida de lo posible, de una buena orientación y aislamiento que trate de minimizar las pérdidas térmicas y energéticas del mismo. Justificamos estos aspectos en el apartado 3.6 de este documento.

Prestaciones de funcionalidad:

– **Accesibilidad y Utilización.** El proyecto tiene en cuenta el documento básico: DB-SUA (Utilización y Accesibilidad), así como el D.35/2000 de «Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de Galicia» de forma que las dimensiones de los espacios, su disposición y la dotación de sus instalaciones faciliten su adecuado uso a todo tipo de usuarios, aun más cuando se trata de personas con movilidad o comunicación reducidas a las que el acceso, uso y circulación por el edificio quedan totalmente garantizados. Referimos esta justificación en el apartado 3.3

– **Acceso a los servicios de información, audiovisuales y de telecomunicación.** El conjunto ha sido proyectado para garantizar el servicio de telecomunicaciones ajustándose a lo establecido en el RD 346/2011 de «infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones» del 11 de marzo.

Limitación de uso.

Este edificio solamente podrá destinarse a los usos previstos en el presente documento. Dedicar una, alguna o la totalidad de sus dependencias a un uso que no sea el proyectado requerirá de un proyecto nuevo de reforma y cambio de uso objeto, por tanto, de una licencia nueva. El cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue los parámetros y prestaciones anteriores de seguridad estructural, instalaciones, etc.

Cumplimiento de otra normativa vigente:

RD. 1627/97 de Seguridad y Salud en las obras de construcción. De aplicación en el presente proyecto. Se redacta un Estudio de Seguridad y Salud.

RD. 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. De aplicación en el presente proyecto, se justifica explícitamente en el apartado «Cumplimiento de Otra Normativa Vigente»

LEY 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y Supresión Barreras Arquitectónicas en Galicia. De aplicación en el presente proyecto, se justifica explícitamente en el apartado «Cumplimiento de Otra Normativa Vigente»

Ley 37/2003 del ruido, y D.1367/2007 del que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo que toca a Zonificación Acústica, Objetivos de Calidad y Emisiones Acústicas. De aplicación en el presente proyecto, se justifica explícitamente en el apartado «Cumplimiento de Otra Normativa Vigente»

RD. 1027/2007. RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. De aplicación en el presente proyecto. Se redacta un Estudio de Seguridad y Salud. Referimos esta justificación en los «Instalaciones de climatización» del punto Memoria de Instalaciones.

REBT. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Es de aplicación en este proyecto. Se redacta un Estudio de Seguridad y Salud. Referimos esta justificación en la «Instalación eléctrica del Proyecto de Ejecución» del punto Memoria de Instalaciones.

RD. Ley 1/98 de Telecomunicaciones en Instalaciones Comunes. Es de aplicación en este proyecto. Es de aplicación en este proyecto. Se redacta un Estudio de Seguridad y Salud. Referimos esta justificación en las «Instalaciones de telecomunicaciones en el Proyecto de Ejecución» del punto Memoria de Instalaciones.

D. 232/93, De Control de Calidad en Galicia. De aplicación en el vigente proyecto ya que el presupuesto de Ejecución contratado es superior a 300.500,00 €.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Sustentación del edificio

Jugando con la rudeza y agresividad de materiales que a los ojos de un visitante Elviña presenta, el proyecto ha concebido la estructura que le da soporte como una parte activa de la arquitectura que da forma a esos interiores. Los muros de hormigón con que particiones y sustentación del edificio se formalizan marcan los ritmos y pautas de lo que quiere ser una consecución de lugares al rededor de un recorrido.

RESUMEN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico presentado ha sido realizado con el fin de conocer las características del sustrato de cimentación para el proyecto de ejecución de un Centro de Estudios de Posgrado en Elviña (A Coruña). Todo el geotécnico es apto, por condiciones académicas, para un área de unos 10 Ha correspondiente al valle de la zona Intercampus entre los términos de la agrupación de San Vicente y O Souto.

Los trabajos de reconocimiento han planteado estudios del terreno hasta una profundidad no mayor a 6,50 m. Se ha creído conveniente realizar cinco sondeos de profundidad mínima hasta alcanzar el sustrato rocoso, de los cuales dos han sido llevados a cabo por una sonda rotativa tipo Rolatec (sondeos a rotación), mientras que los otros tres han sido de penetración dinámica. Según los realizadores del presente estudio los sondeos realizados permiten una descripción suficiente del terreno de estudio. Atendiendo a la estudio del terreno en cuestión se han definido las siguientes unidades geotécnicas:

1. Rellenos antrópicos (hasta cota -1 m con respecto a la rasante) la conforma una heterogeneidad de materiales, mayormente granulares de terrenos arenosos. Procede de la alteración «in situ» del sustrato rocoso. Se ha llegado a detectar agua subterránea a profundidad de 0,80 m bajo la superficie, si bien es posible que se trate de un falso nivel freático ligado a la permeabilidad de rellenos y materiales superiores. Los análisis de las muestras (sondeo S-1) tomadas aclaran que, en todo caso, la agresividad activa sobre el hormigón es muy escasa según criterios de la EHE-08.

2. Sustrato rocoso granodiorítico tipo GA III (a partir de -1 m). Se trata de una roca de color gris anaranjado, grano fino y de apreciable dureza. No es ripable y presenta una Tensión máx. Admisible de 500 kPa

3. Sustrato rocoso granodiorítico tipo GA V (a partir de -1 m). Se presenta de forma gradual bajo el manto de alteración sin cota específica. Roca de apreciable dureza, no ripable y con una Tensión máx. Admisible de 250 kPa.

Resultados y condiciones del estudio:

Se recomienda el apoyo de la cimentación en la zona del jabre, en el sustrato rocoso de Granodiorita III, el cual es prácticamente impermeable (para estos rellenos pues asumirse un coef de permeabilidad de 10^{-3} cm/s) y presenta una $\sigma = 500$ kPa en la que se puede acometer directamente el apoyo de una cimentación superficial (para una carga transmitida equivalente, los asientos se consideran despreciables). Pudiendo profundizar en secciones más desfavorables con ocasionales pozos de cimentación.

Se asume, por tanto, la cota de cimentación a -1,50 m sobre la rasante del terreno.

Atendiendo a los criterios de la NCSE-02, justificamos que el escaso riesgo sísmico que afecta al área de estudio posibilita el cálculo justificado sin la atención a los efectos de sismo, ya que en todo el término municipal de A Coruña, el valor de aceleración sísmica es inferior a 0,04G.

La agresividad que, al hormigón pudiera presentar el suelo, se ha determinado como débil, atendiendo a las normas del EHE-08.

El módulo de balasto, que determina la rigidez frente a los asientos del suelo se extrapolará teniendo en cuenta el K30 de 500 Kg/cm³.

Condiciones de excavabilidad: Siendo ripable el estrato superior de relleno antrópico, se procederá simplemente a una excavación convencional con medios mecánicos que cuide la estabilidad de los taludes, en el caso de profundizarse en sustratos más resistentes, el presente estudio ha estimado conveniente proceder a medios más agresivos, como el martillo picador o el uso puntual de voladuras controladas.

nota importante: se han encontrado deficiencias en el estudio aportado, al no haber sido proporcionado el ángulo de rozamiento interno del terreno (con que poder trazar los taludes de excavación) así como el peso específico (con que estimar los empujes laterales en zonas de sótano). Dado el carácter pedagógico del presente proyecto, se han asimilado valores estimados que se anotan en las tablas resumen de los pertinentes planos de estructura. Cualquier valor no-específico será reconsiderado y justificado en base a esta falta de concreción del documento proporcionado.

ACTUACIONES PREVIAS

Vallado, acondicionamiento de la obra y limpieza y desbroce del terreno con la retirada del manto blando superficial. El cerramiento de la obra deberá tener una altura mínima de 2m y presentar señalización¹ según plano de excavaciones. Además se situarán sobre dicho vallado dos accesos claramente independientes y diferenciados, para el personal de obra y para el acceso de vehículos y maquinaria. Dado el estado de abandono actual de la parcela, encontramos severa maleza, así como la posición de árboles que, por la configuración de la arquitectura no pueden mantenerse. Se recomienda, por tanto, el talado de árbol con motosierra de 15 a 45 cm de diámetro de tronco. Debe procederse posteriormente a la extracción del tocón y raíces con posterior relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación, más troceado de ramas, tronco y raíces, retirada de desechos y posterior traslado para su debido reciclaje.

DEMOLICIONES

Se proyecta el derribo de dos viviendas pareadas de cachotería de piedra natural preexistentes en el frente de parcela de cara a la calle «A Marea». Dado el carácter pedagógico del presente apartado de demoliciones, el proyectista no se encuentra en condiciones de describir con total precisión el sistema constructivo y/o estructural de los elementos a derribar.

1. Como mínimo se establece la necesidad de colocar la señalización de deberá contener la prohibición de aparcar en la zona de entrada de vehículos, la prohibición del paso de peatones por la entrada de vehículos y de toda persona ajena a la obra, indicando también la obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.

No obstante un reconocimiento exterior junto con la consulta de los datos catastrales ha permitido dilucidar que éstas viviendas han sido reformadas en 1970 con añadidos posteriores, así como una reorganización y reestructuración interior que las ha provisto de un forjado de bovedilla cerámica de hormigón apoyada sobre muro de carga de piedra natural, así como carpinterías en aluminio inoxidable al exterior (a excepción de puertas). La cubierta, de la que no conocemos restauración se considera de madera, apoyada sobre un tramado resistente. Con los presentes condicionantes se describen, a continuación, las fases de derribo de la misma.

Se demolerá, en primer lugar, el material de cobertura, removiendo la teja vieja y retirando los soportes de madera sobre las que descansaban las anteriores. La cubierta se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbre. Los tableros o cuando vayan sobre tabiquillos, deberán demolerse antes que éstos. A medida que vaya avanzando la demolición de tabiquillos, se demolerá tabicones y tabiques riostras.

Demolición de tabiques. Los tabiques de ladrillo se demolerán de arriba a abajo. Demolición de revestimientos de suelos y escaleras. Se levantarán generalmente, antes de proceder al derribo del elemento resistente en el que está colocado, sin demoler la capa de compresión de los forjados, ni debilitar las bóvedas, vigas y viguetas en caso de haberla.

Demolición de forjados. Se demolerán los elementos en voladizo, que se habrán apuntalado previamente, así como el forjado en el que sea observado cedimiento. Las cargas que soporten los apeos estructurales verticales o a forjados inferiores en buen estado se mantendrán sin sobrepasar la sobrecarga admisible de éste. Se quitarán en general, los voladizos en primer lugar, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente en el que se apoyan. Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Se observará especialmente el estado del forjado bajo aparatos sanitarios, junto a bajantes o en contacto con chimeneas. Con viguetas: Se demolerá el entrevigado, a ambos lados de la sea semivigüeta, sin romper su zona de compresión, previa suspensión de la vigüeta por sus extremos, se anularán sus apoyos.

Demolición de muros. Muro de carga de piedra natural tomada con conglomerante arcilloso y hormigón en masa por tramos: En general se habrán demolido previamente los elementos que se apoyan en él, como forjados, muros de cerramiento resistentes, etc. después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja.

Demolición de carpintería y cerrajería en aluminio y madera. Los cercos se desmontarán, en general, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que están situados. Cuando se retire carpintería y cerrajería en plantas inferiores a la demoliendo, no se afectará la estabilidad del elemento estructural en el que estén situados y se dispondrá en los huecos que den al vacío, protecciones provisionales. Demolición de solera de piso. Se troceará solera en general, después de planta baja.

Técnicamente se procederá a una demolición por empuje, la máquina avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no la aprisionarán, de forma que esta pueda girar siempre 360°. No se empujará nunca contra elementos no demolidos previamente. Se habrá demolido previamente, fracción a fracción, la parte del edificio que está en contacto con medianeras. Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales y siempre por encima de su centro de gravedad. Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizarse sobre la máquina, deberán demolerse previamente.

Orden de las tareas:

1. Desconectar el edificio de redes públicas (Agua, saneamiento, redes eléctricas y de telefonía, etc..)
2. Derribo de los elementos de cubierta
3. Derribo de forjados, tabiquerías y muros de carga en orden inverso desde el punto más alto al más bajo del edificio
4. Corte de los forjados paralelos a muros medianeros edificaciones colindantes. Posterior apuntalamiento y corte a mano de entregas de forjados a muros medianeros (En caso de haberlos).
5. Corte de los muros enlazados a las edificaciones colindantes.
6. Derribo del resto de forjados
7. Demolición de todos los muros perimetrales de carga una vez ahyan sido sueltos (operación que puede realizarse por medios mecánicos)
8. Limpieza del solar
9. Macizado y recibido de retallos de muros y forjados en zonas de muros medianeros para proteger vivienda unifamiliar colindante por el extremo sur.

Demolición de muro de cachotería a hueso en linde este y verja metálica en linde norte: Previo acuerdo con las propiedades limítrofes, se pacta el derribo total de los límites parcelarios vecinales a norte y a este. Correspondiendo el primero a una verja metálica realizada con materiales reciclados hincada directamente sobre el terreno que se retira sin necesidad de medios mecánicos; mientras que el segundo corresponde a un muro masivo de sección 40 x 250 cm de piedra natural asentada sin ningún tipo de mortero, que es desmontada de cabeza a base. Las piedras podrán ser utilizadas en parte para el remate de chapeados de piedra que se propone como reedificación a lo demolido. Al norte se ejecutará (futuraamente) una protección vertical en forma de varandilla, mientras que a este el talud de piedra natural asentado sobre ripios de reducidas dimensiones se protegerá mediante un murete bajo, previo acuerdo con la vecinanza.

EXCAVACIONES. MOVIMIENTOS DE TIERRAS. DESCRIPCIÓN

No variando las condiciones limítrofes a nuestra parcela y conservando la forma de la misma, se procede al acondicionamiento del terreno en la totalidad de la superficie de la forma que, a continuación, aquí se describe:

fase I.

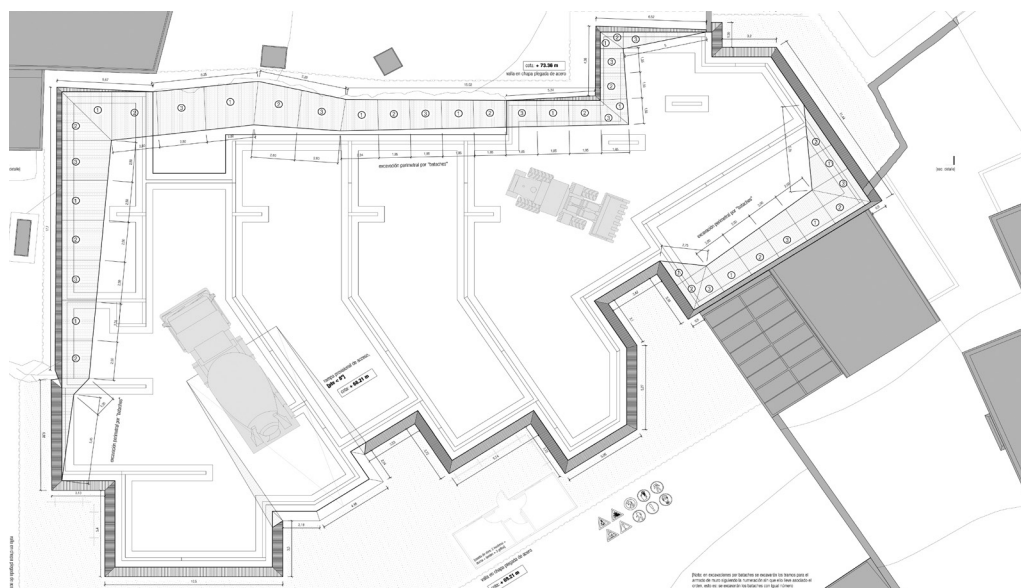
Corresponde a la extracción de la capa superficial de relleno y desbroce del manto verde superior de unos 20 a 30 cm de espesor. Se acotará la vayará la obra con la indicaciones de seguridad y salud para el trabajo pertinentes.

fase II.

Se procede a la excavación por bataches, en orden, según las zonas descritas en planos y las órdenes que la dirección de obra dé para ello, del perímetro indicado (formado en su práctica mayoría por tierra vegetal, rellenos heterogéneos de terrenos arenosos, fragmentos rocosos y restos de cantera. Se incluyen en este punto la extracción de los restos de cimentación de las edificaciones demolidas con anterioridad) circundando el replanteo de la cimentación, no sobresaliendo en los casos limítrofes con parcelas vecinas con métodos y medios mecánicos convencionales, retroexcavadora, hasta cota -1 m con respecto a la rasante (capa superior de la zapata corrida terminada). Este sistema facilita poder construir la cimentación al mismo tiempo que se contiene el terreno y se impide la producción de asentos en las edificaciones colindantes y derrumbamiento de las o los mismos.

Se excavarán en primer lugar los extremos de la parcela, construyendo las zapatas correspondientes que, una vez fraguado el hormigón, actuarán como talud y contendrán los empujes del terreno en las zonas de proyecto con muro de carga para contención.

Posteriormente se excava intercaladamente el terreno comprendido entre las primeras y se construye la cimentación correspondiente, finalizando así la extracción de todo el perímetro de la obra. En todo caso serán de respetar los taludes descritos en el plano de excavaciones, así como el resto de indicaciones de seguridad en la obra. La excavación se realiza en medianería con edificaciones existentes (vivienda unifamiliar B+1) en el lado suroeste del emplazamiento



47

fase III.

Posteriormente a la excavación de los límites se procede a la eliminación de tierras en zonas interiores de la misma, como es el caso de la zona de entrada, o el extremo noroeste, en que no es necesario excavar por bataches. Se finaliza con el vaciado interior de la parcela

fase IV.

Se ejecutarán las zanjas para el cajado de las zapatas interiores con la precaución de evitar desprendimientos de tierras u otros. Continúa, al anterior, la excavación y construcción de rampa para permitir la entrada y salida de maquinaria pesada para poder profundizar a cota de cimentación -1,40 m y -1,60m con respecto a la rasante primera (-1,40 m cota mayoritaria de apoyo de la cimentación sin contar un espesor de 10 cm de HM-25 de limpieza) El asiento de la cimentación se producirá en la zona de Jabre, sobre un terreno Granodiorítico tipo III que, según sondeos, emana a -1,00 m aproximadamente.

La excavación por bataches exigirá de la máxima atención para evitar que periodos de más de veinticuatro horas con el batache abierto. Se cuidará el enlace horizontal entre los tramos de muros y zapatas de los bataches

fase V.

Se eliminará la rampa de acceso y se dan por finalizadas las obras de excavación. En el proceso de ejecución de las excavaciones se contará con el asesoramiento de un especialista de geotecnia y cimentaciones de la casa de control de calidad.

Recordamos que el anterior geotécnico valoró que la excavación de las tierras podría realizarse con maquinaria convencional, si bien en los otros niveles, (GA III, GA V) en los que la roca aparece moderadamente meteorizada, se menciona la posibilidad de trabajar con medios más agresivos como martillo neumático, incluso empleando voladuras controladas. Para finalizar se realizan los cajeados correspondientes según plano de cimentaciones para la implantación de las zapatas corridas, aisladas y el murete perimetral de contención del terreno.

2.2. Estructura

CIMENTACIÓN

Atendiendo a las buenas características de resistencia y morfología del suelo que advierte el geotécnico provisto, se considera una cimentación superficial como resolución del apoyo contra el terreno. Una vez se haya cajado la misma en el terreno resistente definido anteriormente, se resolverá mediante zapatas corridas bajo muro de hormigón armado, todas ellas definidas según la pertinente documentación gráfica con la prescripción de HA-25/P/30/IIa y aceros tipo B-500-S. La ejecución de toda la cimentación es concebida, mayoritariamente en un único plano de apoyo, a cota -1,50 m; si bien las zapatas descentradas (que responden a las condiciones de medianería del propio edificio en su misma parcela) de los muros de carga sur linderos con otras propiedades descienden hasta una cota 20 cm superior. No se consideran cotas diferentes a las definidas por planimetría. Perimetralmente un murete ejecutado al mismo tiempo el que nacimiento de los muros ejerce de contención de tierras al interior.

A efectos de determinar la agresividad del terreno, se puede considerar que el substrato rocoso no es agresivo, por lo que se prescribe una clase de exposición IIa (grado de humedad medio) para hormigones de cimentación e interiores, mientras que a los exteriores se empleará una clase IIIa (elementos exteriores próximos a ambientes marinos) + Qb (elementos en riesgo de agresión química, por la proximidad de zona industrial)

Según la aceleración sísmica básica de la zona (0.04g en el ayuntamiento de A Coruña) y el tipo de edificación a realizar, de acuerdo con los criterios de aplicación de la NSCE-02, no es de obligado cumplimiento la aplicación de dicha Norma de Construcción Sismoresistente (NCSE-02) y por lo tanto no se tendrán en cuenta los esfuerzos provocados por dichos efectos a la hora del cálculo de la estructura.

En contacto con el terreno, y desde cimentación, la red de toma a tierra consistirá en un cable de cobre desnudo recocido de 35 mm² conectada a las pertinentes arquetas de descarga de red eléctrica según los planos de cimentación.

SOLERA ELEVADA (SANITARIA) de CAVITI

El forjado sanitario se ejecuta con una solución tipo bovedilla perdida de polipropileno «Caviti» apoyada sobre una capa de hormigón de limpieza (HM-25) de 10 cm de espesor (según instrucciones del fabricante) previa capa de encachado drenante sobre terreno ya compactado. De igual modo la red de saneamiento prevista irá ejecutada colgada del sistema anterior, previendo todos los huecos y pasos descritos de forma gráfica.

En el murete perimetral que hace contención de tierras se dejarán previstos huecos para la correcta ventilación del interior. Igualmente se adosa a éste, por la parte posterior, un drenaje perimetral recogido a red pública con un tubo de PVC microperforado con una cuña de grava de piedra caliza limpia y libre de sales, de cantera para filtrar con un diámetro variable de: 20 - 40mm.

Para la ventilación de esta solución sanitaria se disponen tuberías de PVC conectadas al canal perimetral de desagüe del edificio cada 15m y al tresbolillo. Los casetones no-recuperables se colocan directamente sobre 10cm de hormigón de limpieza y un terreno previamente compactado, sobre el que se realiza un muro perimetral que contenga las tierras, así como el arranque de los pilares.

ESTRUCTURA SUPERIOR

La disposición de la estructura es clase para determinar la génesis de todo en entramado arquitectural del edificio. La propuesta se sustenta mediante una serie de muros de carga de hormigón armado que se disponen en sentido paralelo y en escalera, marcando los ritmos de paso («aprender es caminar») que posteriormente seguirá la arquitectura. Los muros se predimensionan ya desde un inicio con 20 cm de espesor, igualando la primera hoja de la envolvente para poder presentar la dicotomía interior y jugar con los acabados del muro de hormigón visto y el muro de bloque de hormigón, ofreciendo toda la masividad tectónica del material.

El encofrado del muro, mediante panelería metálica, ofrecerá un acabado mucho más liso al que se contrapondrá la textura y color gris del bloque. Cualquier apoyo vertical ha sido eliminado involucrando así a la estructura como una parte activa de un resultado arquitectónico ya visible. Los elementos horizontales se materializan en forma de una losa de hormigón armado *in situ*, que por ello apunta al sistema más oportuno para resolver la compleja trama de trazas no-perpendiculares entre sí. Se establecen unos cantos de 25 cm (forjado superior) y 30 cm (forjado inferior) que reservan suficiente espacio para la interacción del interior con la modulación del cerramiento al mismo tiempo que se cuenta con la reserva de espacio para el falso techo.

Todos los elementos de hormigón armado se resuelven con HA-25 y 30/P/20/IIa, de la misma forma se resuelve la losa de los forjados superiores. Se prescribe un hormigón de consistencia blanda (asiento de 6 a 9 cm por la prueba del cono de Abrahms) aditivado con coloración clara (proporción del 3 al 12% en peso) encofrado con paneles metálicos. Ya que las longitudes totales del proyecto que se describe no superan un paralelepípedo de 45 x 35 m no se contempla la colocación de ninguna junta de dilatación en el mismo después de haber valorado pertinentemente la posibilidad de así hacerlo.

IDEALIZACIÓN DEL CÁLCULO

Para el cálculo íntegro se ha partido de un modelo tridimensional estudiado con el programa Cype, con el que se han modelizado losas continuas y bidireccionales en todos los paños de forjado. Han sido tenidos en cuenta los huecos de patinillos así como los vacíos de las dobles alturas. Las losas idealizadas fueron rematadas con una viga tipo «zuncho no-estructural» de borde en los casos de voladizos convencionales que sin embargo han correspondido a vigas de canto en las secciones más solicitadas. Los muros de carga (único sistema de soporte) se han idealizado de una forma continua pero con el modelado de una viga embebida de coronación según las premisas del software empleado.

Las zapatas han sido modificadas después de un primer cálculo para pasar de una sección de zapata resistente con gran canto y poca basa a un zapata flexible; de la misma forma, se ha tenido en cuenta la dicotomía del hormigón HA.25//30 para cimentación y el resto del conjunto, buscando un apoyo amoldable a una estructura rígida. En el cálculo no ha sido tenido en cuenta el efecto del atado perimetral con un murete de contención que ha sido dibujado en el proceso de ejecución. Igualmente, el proceso de dibujo ha conseguido unificar las diferentes secciones de cimentación propuestas, a fin de restar con los cuatro tipos que se presentan en las pertinentes plantas de estructura.

Para el diseño de los dinteles cargaderos descolgados de hormigón de la estructura primaria de la losa, se ha obviado la modelización bajo el programa informático por dos motivos: la dificultad en el proceso y la escasa variabilidad de resultados. Se han tenido en cuenta los pesos de los dinteles que llegan a descender hasta sobre 1,5 m² sobre la cota superior mediante la colocación de una carga lineal en el perímetro de la losa que viene a representar esta situación. La carga lineal permanente, de 7,5 KN/m se extrapola del peso del hormigón armado, 2500 Kg/m³ en una sección de 0,3 m² (1,50 x 0,2 m) que representa la situación del dintel más desfavorable, obteniendo así un peso lineal de 750 Kg/m (aprox.). La sección tipo de los mismo se han armado con barras de acero de Ø12c/20cm

No ha sido necesario considerar la aparición de una junta de dilatación en el conjunto, pero cualquier detalle o junta de hormigonado se especifica en los planos de construcción y/o estructura.

2.3 Envolverte

CERRAMIENTOS VERTICALES

La envolvente es una pieza clave de cara a materializar la expresión arquitectónica del diseño en planta. La ruptura de los volúmenes, las esquinas y la colocación de carpinterías en puntos inusuales buscan una estética que entronque con un paisaje avocado al mal llamado «feísmo» que tiñe el entorno de inserción urbano con un tono irónico y de simpatía. Dada la visibilidad de la pieza presentada desde las vías de acceso al campus de «A Zapateira», se ha cuidado especialmente la inserción de la pieza, al mismo tiempo que se ha estudiado un alzado atractivo y con personalidad.

Atendiendo al clima especialmente húmedo en Galicia en general, y en Coruña en particular, así como al uso prolongado en horario de 9:00 – 21:00 h que se podría dar al edificio; la envolvente térmica se coloca por el exterior, buscando la ganar la máxima inercia térmica posible, de forma que gasto energético sea mínimo, y la eficiencia de los sistemas de climatización, la máxima. En definitiva, los parámetros que se han tenido en cuenta para la elección del sistema de piel han sido: la zona climática, la suficiente protección impermeable, transmitancia térmica, condiciones de fuego y aislamientos acústicos así como otros que han afectado a la elección de particiones expuestos por las normas DB-HS-1, DB-HE-1 o DB-SI-2.

2 En realidad a una cota inferior. Escogemos, pero ésta por situar el cálculo del lado de la seguridad]

Este cerramiento se materializa como un fachada trasventilada con una capa interior, asilamiento, cámara de aire y capa exterior. Dado que la idea que hemos infundido a la estructura desde el punto de vista estructural, de acabados, etc.. es de una entidad *pesada*, se ha buscado que la hoja exterior transmitiera la misma idea de rotundidad constructiva al mismo tiempo que funcionaba como una falsa fachada extremadamente ligera. Se ha pensado en el sistema de paneles de GRC, hormigón proyectado en fibra, para solucionar ese acabado visto. Tanto la coloración gris pálida, que marida con la paleta de colores apagados de Elviña, así como el despiece de juntas desiguales que se pueden proponer en colaboración con los despieces de carpintería son características enormemente atrayentes del uso de este material.

Para la modulación de los paneles de fachada han sido realizadas mediciones de todas las facetas a modular, extrapolando las longitudes y abstrayendo divisores comunes con la finalidad de alcanzar el mínimo número de anchos diferentes. Esto provocaría la sistematización de la obra y permitiría la elaboración de piezas en taller que, transportadas, serían montadas en fachada directamente en obra. Los anchos resultantes de los cálculos para la modulación de la fachada son los siguientes:

A: 1,15 m; B: 1,55 m; C: 1,80 m; D: 1,95 m; E: 2,35 m; F: 2,95 m; G: 3,25 m. Dichas secciones en planta han respetado un ancho máximo de 3,3 m por largo no-mayor a 9,0 m, al mismo tiempo que consiguen resolver la hoja exterior del cerramiento sin plantas especiales, al margen de una en exceso por ancho (planta alta) y otra en defecto por alto (planta baja). La colocación de los mismos se podrá consultar en las pertinentes plantas de despiece, así como en las plantas constructivas. El margen de error que se asume varía entre 4 y 7 cm por fachada que absorben juntas entre los elementos.

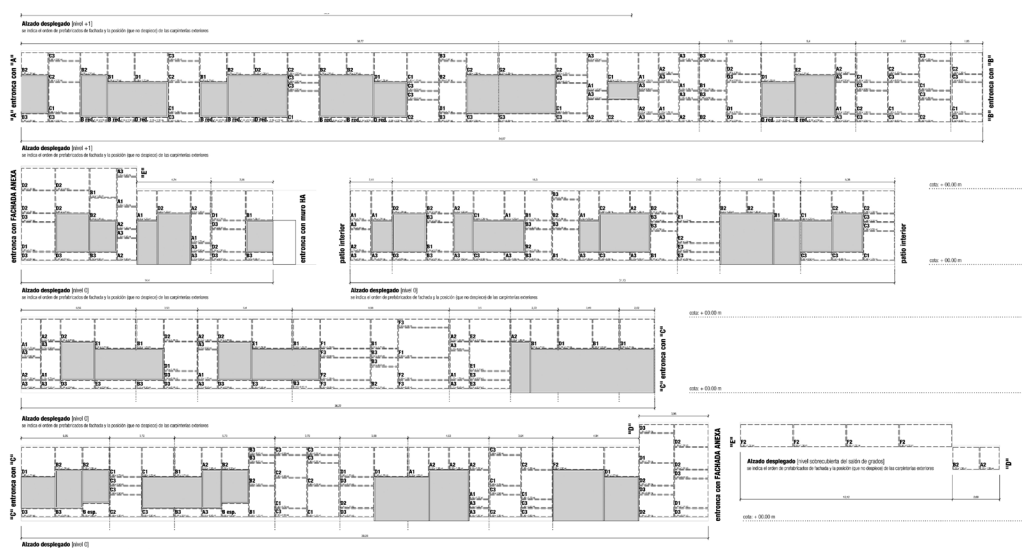
A continuación son descritas, de exterior a interior, las sucesivas hojas que conforman la sección tipo de la envolvente vertical del inmueble:

1. Cerramiento de fachada formado por panel simple de GRC con bastidor, de 12 cm de espesor e.: $1 + 3 + 8$: 3,3 m de anchura máxima y 20 m² de superficie máxima, acabado en hormigón sin colorar, natural, compuesto por cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, fibra de vidrio y bastidor de acero zincado.
2. Panel rígido de lana mineral de roca volcánica hidrofugada (LMIT), según UNE-EN 13162, no revestido, fijado mecánicamente al trasdosado de la hoja interior e.: 12 cm. Conductividad térmica de 0,036W/m.K
3. Hoja de partición interior/exterior de 20 cm de espesor de fábrica, cara vista al interior, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blancuzco, 40x20x20 cm, con resistencia normalizada R10 (10 N/m²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel en obra. Acabado con pintura plástica con textura lisa, color claro, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores, mano de fondo y dos manos de acabado.

Los paneles GRC (tipo STUD-FRAME)³ cuentan con un acabado liso con hormigón al natural, evitando así relieves que favorezcan la formación de depósitos de suciedad, para mejorar así el mantenimiento. Son elementos autoportantes que soportan como cargas de diseño las propias y las acciones exteriores de viento, nieve y térmicas. Se rigidizan con bastidor tubular metálico, con espesores de: 10 mm lamina GRC + 20/30 mm separación+ 80 mm bastidor. Las dimensiones máximas por panel no deben de superar los 9.000 x 3.300 mm², con un peso aproximado de 45 y 65 kg/m²

3. Ver información en <http://www.prehorquisa.com/hormigon/grc.html?gclid=CJi6zLP61dMCFegK0wodqD8D>

Cada panel debe sujetarse independiente del resto (anclados en un mínimo de 4 puntos) y no se deben solidarizar paneles con el fin de evitar la acumulación indeseable de tensiones en la fachada.



48

El bloque macizo de hormigón proporciona un aspecto sólido y resistente al interior que, además, proporciona mayor aislamiento acústico frente a ruido aéreo. El aislamiento exterior, de paneles de lana mineral hidrofugada de roca volcánica, proporciona una U: 0.035 w/m2K, d.: 75 Kg/m3.

Las carpinterías de huecos en contacto con el exterior ha sido resueltas en madera buscando una contraposición y sincronía con los acabados rudos y más fríos del hormigón. Dado que la modulación de fachada ha jugado en todo momento con el movimiento y el dinamismo de huecos que se desplazan y se unen, se ha puesto solución al problema de un dintel cargadero suspendido directamente de la losa superior, y que funciona como viga (fuera de cálculo) que refuera una estructura monolítica. Para la especificación de esos elementos suspendidos y quebrados remitimos a la lámina de despieces de muros no-portantes, en el apartado de estructura. Por lo general, las carpinterías, siguen la siguiente especificación:

Carpintería exterior de madera de castaño (*Castanea sativa* mill. Densidad 540 – 650 kg/m3), para ventana abisagrada, de apertura hacia el interior, de 1600 x 400 mm, formada por una hoja oscilobatiente, hoja de 70 x 1600 mm de sección y marco de 60x70 mm, moldura recta, junquillos, tapajuntas y vierteaguas al exterior de madera maciza de 280 x 30 mm revestimiento interior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 30 mm (vidrios laminar convencional o de seguridad tipos 6/14/8 o 3+3/14/8+8) ; coeficiente de transmisión térmica (rotura de puente térmico), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante lasur al agua, para exteriores con acabado mate oscuro, sobre superficie de carpintería de madera, previa preparación del soporte, mano de fondo acuoso protector, insecticida, fungicida y termicida (rendimiento: 0,22 l/m²) y dos manos de acabado con lasur de coloración oscura al agua a poro abierto (rendimiento: 0,063 l/m² cada mano)

Las cubiertas que se destacan exteriormente son los forjados correspondientes al cuerpo del salón de grados y a la planta segunda de despachos y salas de reuniones. Dado que la idea que pretende la planta baja no es otra que la de absorber el desnivel existente en la parcela, todas las envolventes planas se acaban con una cubierta vegetal de hongos sedum. Es de esta forma cómo a vista de pájaro se garantiza la continuidad del tapiz verde superior, sobre el que sale el elemento del aula de usos múltiples, que acomete con la cornisa vecinal, y el cuerpo de la segunda planta, que sí busca participar activamente de la volumetría y la fachada principal.

Los forjados son resueltos mediante losas de HA-30/B/20/IIa de 30 cm de espesor en caso de la planta baja y de e.: 30 cm en la superior. Las capas que formalizan la cubierta vegetal (plana, transitable sólo para labores de mantenimiento, Cat. G1) corresponden, por orden, a capa de formación de pendientes, impermeabilizaciones bicapa adheridas, membrana antirraíces, capa separadora bajo protección, capa filtrante y capa de protección. Las especificaciones corresponden a los módulos CU.01 al 08 descritos en los planos correspondientes.

A continuación se describe la especificación de los materiales de cubierta (plana) de abajo hacia arriba.:

1. Hormigón aligerado con arlita para regularización y nivelado, pendiente mínima 1% y e. medio.: 100 mm (e. mín.: 50 mm, máx.: 150 mm). Sobre losa de cubierta
2. Impermeabilización bicapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, totalmente adheridas con soplete, sin coincidir juntas.
3. Capa separadora geotextil de poliéster y polipropileno
4. Capa de aislamiento térmico de polietileno extruido de resistencia a compresión de 3Kp/cm² y e.: 160 mm, densidad 35 Kg/m³
5. Membrana antirraíces flexible de polietileno de baja densidad, WSF 40 "ZINCO", de color negro
6. Capa separadora bajo protección: manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de poliéster y polipropileno, con una masa superficial de 470 g/m²; capa drenante y retenedora de agua.
7. Capa filtrante formada por un geotextil de fibras de polipropileno
8. Capa de protección: sustrato Zincoterra Sedum "ZINCO", de 100 mm de espesor, plantas tapizantes autóctonas y endémicas con cepellón plano, Zinco Sedum Mix "ZINCO".

A nivel constructivo, se ha tratado de reducir en lo posible la altura de peto con la intención de formalizar el frente oeste como una sutil combinación de las líneas de las juntas de los despieces bien maridadas con una formalización singular y graciosa de todas las carpinterías.

Plantear una cubierta con acabado vegetal ayuda a minimizar la pérdida de calor por un punto sensible de la obra como es su cubierta. El sustrato vegetal incrementa el aislamiento del último forjado contribuyendo de forma positiva a reducir el consumo energético, favoreciendo el ahorro de energías.

2.4. Particiones

COMPARTIMENTACIÓN

La tabiquería y acabados interiores responden, en todo momento al juego rudo y «bruto» de materiales cotidianos en el contexto: el bloque de hormigón, carpinterías como elementos puntuales en madera, el hormigón visto sin pudor...

Al interior, la mayoría de paramentos se ofrecen como muro de bloque de hormigón de e.: 20 cm jugando, desde el inicio, a la dualidad con el sistema estructural y con su misma sección. Ofrecer ambos, el bloque claro y el muro severo, vistos sin ningún chapeado disocia aquello de lo que es estructura y aquello de lo que cierra, si bien, al mismo tiempo hablamos de un muro en ambas situaciones. Para cumplir con la normativa y las exigencias a ruido (aéreo y transmitancia entre locales) se han colocado trasdosados sobre algunos paramentos, afín de incorporar acondicionantes acústicos en el interior, al mismo tiempo que se garantiza la absorción acústica en falsos techos. El resto de particiones (las menos) o detalles de patinillos técnicos han sido resueltos mediante tabiques autoportantes simples o dobles de cartón yeso sobre una estructura metálica de acero galvanizado que conforma un sistema rígido-blando-rígido que evita la transmisión de ruidos de instalaciones y demás. Las particiones interiores corresponden a :

- i.** Hoja de partición interior de 20 cm de espesor de fábrica, cara vista al interior, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blancuzco, 40x20x20 cm, con resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel en obra. Acabado con pintura plástica con textura lisa, color claro, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores, mano de fondo y dos de acabado.
- j.** Estructura vertical en muro de carga de hormigón (ver especificaciones relativas en los apartados de estructura)
- k.** Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique sistema PYL 78/600(48) LM, de 100 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 52 mm de anchura formada por montantes y canales, con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal “N”; a cada lado de la cual se atornillan dos placas de yeso laminado
- l.** Vidriera interior de madera con marco de carpintería interior de madera de castaño, modelo con moldura recta; galces de MDF. Vidrios simples laminares de seguridad mediante capa de depósitos metálicos tipo Butiral de e.: 6+6 mm
- m.** Cabina sanitaria fabricada con tablero compacto fenólico de 12.5 mm de espesor, con dos caras decorativas. Altura de 2020 mm., incluidas las patas regulables de acero inoxidable. Ancho variable según necesidades de obra. Pernos con auto-cierre de gran resistencia y hoja de puerta de 1800 x 600 mm (estándar) y 1800 x 800 mm (discapacitados). Cornisa superior de sección circular de 25 mm de diámetro de acero inoxidable para el arriostramiento de montantes. Rosetones a pared, tiradores de puerta, piezas superiores, tornillería y perfiles en “U” para sujeciones a paramentos en obra de acero inoxidable.
- n.** Tabique móvil acústico con mecanismo tipo ANAUNIA h.: 2.2m e.: 10 cm y anchos variables. Acabados en paneles dm e=1 cm y chapeado exterior en madera de castaño (Castanea Sativa Mill.). (ver detalle en el plano de carpinterías)

Las carpinterías interiores se diferencian entre elementos tipo puerta o vidriera que comunican bien directa o visualmente los espacios, y los elementos especiales, que conforman una serie de particiones-mobiliario-carpintería diseñados explícitamente para dar acceso a los elementos de aula que conforman la célula de agregación del edificio. Puertas y armarios empotrados son fijados, siguiendo con una línea estética dura, a las particiones de bloque de hormigón sin premarco, sino con marco directo, previa junta de neopreno y anclado con tornillo roscante y tojino. La especificación de materiales y dimensiones se pueden consultar en los planos de memoria de carpintería.

2.5 Acabados

Al mismo tiempo que las finituras interiores tratan de exprimir la esencia material se pretende crear una imagen ambiental serena y proclive al estudio. Como se ha mencionado con anterioridad, los elementos de hormigón vistos crean una paleta de colores interior pálida que releva toda la importancia a la entrada de luz en hitos puntuales y que destaca mejor el tono cálido de las carpinterías, todas realizadas en madera de colocación oscura.

Para dinamizar suficientemente el ambiente interior y dignificar la entrada al aula y a los elementos de uso funcional del edificio se ha dispuesto un frente de madera en la intersección en esquina que cancela la rotundidad del muro visto para suavizar la vista y ofrecer un acceso más caluroso. Las carpinterías y los paneles de avisos previstos se colocan empotrados en un trasdosado útil que además permite la colocación de elementos de instalaciones y acondicionamiento acústico en su parte posterior. Los acabados interiores se pueden consultar en el pertinente plano de tabiquería acotada y particiones.

- a.** Trasdoso interior. Paneles de tablero aglomerado de pino país, modelo con moldura recta con rechapado en madera de nogal (*Juglans regia* L.). Paso de instalaciones interiores soporte mediante rastreles de pino de sección 80x50 mm a cada 750 mm.
- b.** Trasdoso interior. Paneles acústicos de tablero aglomerado directo de pino país microperforado, modelo con moldura recta con rechapado en madera de nogal (*Juglans regia* L.) trasdosado interiormente con amortiguante sonoro de lana de vidrio.
- c.** Acabado de muro de carga de hormigón armado visto (ver especificaciones relativas en los apartados de estructura)
- d.** Acabado de pintura plástica con textura lisa, color claro mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de bloque CV de hormigón (40x20x20cm) con junta de 1 cm, rehundida. Mano de fondo y dos manos de acabado.
- e.** Acabado alicatado con azulejo liso 20x20 cm colocado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci gris sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm) y cantoneras de PVC.

Los falsos techos se relegan a ámbitos necesarios por cuestiones técnicas, mientras que la losa de hormigón queda al descubierto en zonas comunes, elevando la altura y mostrando las instalaciones y el funcionamiento del edificio al visitante.

- f.** Acabado de techo en losa vista de hormigón. (ver especificaciones relativas en los apartados de estructura)
- g.** Falso techo continuo, sistema Placo Prima, situado a una altura de 3 m sobre suelo acabado. e.: 30 mm, acabado liso, formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 “PLACO”, atornillada a una estructura portante de perfiles primarios F530 “PLACO”
- h.** Falso techo acústico fonoabsorbente, sistema Focnoplak, formado por placas madera contrachapada en nogal con microperforación pasante y velo negro de 0,27 mm de espesor y 63 g/m², de color a elegir de la carta RAL, de 60x60 cm y 20 mm de espesor, modelo Venus, apoyadas sobre perfilera semioculta lacada de 15 mm de ancho. Absorbente acústico en el trasdós en lana mineral.

El pavimento, tanto interior como exterior relata, con el despiece en cuerpos geométricos, el mundo de trazas generador de la arquitectura. Al interior se ha escogido un pavimento continuo con suelo de terrazo pulido micrograno con unas juntas realizadas con chapa de acero que permitirá el despiece relevado en las plantas constructivas.

2.6 Instalaciones

FONTANERÍA

El abastecimiento se producirá por acometida a la red local transcurrente por el margen sur de la parcela, por vial público. La presión de red es la suficiente para abastecer al edificio sin necesidad de contar con grupos de presión o válvula reductora. La acometida y conducciones generales hasta el colector serán de polietileno, disponiendo los convenientes manguitos de dilatación. En el interior del edificio, las conducciones de agua fría y agua caliente sanitaria se efectuarán en tubos de cobre visto sobre el bloque de hormigón del paramento trasero. La acometida se conducirá enterrada hasta llegar al armario contador, ubicado en el recinto de instalaciones, con acceso exterior; y lo constituyen: llave de cruce, filtro de instalación en «Y», llave o grifo de prueba, válvula antirretorno, contador general y llave de salida general.

La instalación de fontanería llegará a cuartos húmedos y de servicio a través de derivaciones y acometidas a aparatos y griferías, que se colocarán con instalación oculta en bajos techos y vista en la bajante vertical hasta el punto de consumo. De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, se prevé una instalación de retorno de agua caliente al distar, el último grifo, más de 15 metros respecto al punto de emisión del ACS. Se instalará a la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local. Ningún aparato sanitario tendrá su alimentación por la parte inferior y en ellos, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los materiales utilizados en esta instalación deberán soportar una presión de trabajo superior a 15 kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete producidos por el cierre de la grifería. Deberán ser resistentes a la corrosión, estabilizar sus propiedades con el tiempo y no deben alterar las características del agua (sabor, olor, ...).

La red enterrada se prevé con tubería de polietileno de alta densidad 50A UNE 53-131 PN16, se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

Todos los materiales escogidos, así como el sistema de construcción, han sido pensados para garantizar unas condiciones óptimas de salubridad en el interior de proyecto, así como para garantizar el mínimo impacto medioambiental en el poblado de Elviña – O Souto antes, durante, y después de la realización de las obras, a través de una buena gestión de los residuos.

El predimensionado de la instalación de ejecuta asignando secciones crecientes de 20, 25 y 40 mm a la red a la llegada hasta los puntos de consumo, las derivaciones de planta o la acometida general, respectivamente.

Normativa aplicada: CTE-DB-HS, capítulo 4: suministro de agua. Regula las características y condiciones de diseño, dimensionado, ejecución, materiales, construcción y uso y mantenimiento de toda instalación de agua, tanto ACS como AFS. CTE- DB-HR: protección frente al ruido. regula los límites admisibles de niveles de ruido que producen las instalaciones en los edificios, y los que pueden ser tolerables por las personas en el uso normal de la edificación para la que están destinadas, con el fin de no producir molestias en los mismos recintos habitables, o en los adyacentes.art. 13, art. 15.4. Norma UNE 149201, referente al cálculo de instalaciones hidráulicas de fontanería. RITE 2007 reglamento de instalaciones termicas en edificios - ACS, calefacción y refrigeración.

SANEAMIENTO

Se diseña una red de saneamiento que transcurrirá mayoritariamente por el exterior del edificio. Ésta se produce de forma separativa entre los residuos fecales y pluviales. La red interior se ejecutará en tubos de PVC según normativa (la de fecales, por lo menos, lo hará íntegramente) e irá suspendida del forjado sanitario, la enterrada en PVC (color rojizo) según UNE-EN 1401. La red de evacuación se ejecuta en tubería también de PVC según se describe en el apartado de documentación gráfica. Abrazaderas y sujeciones en acero galvanizado, la red que transcurra por el interior será aislada acústicamente.

Las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se harán con instalación vista (ver detalles en planos de fontanería); lavabos y fregaderos llevarán sifón individual. Se colocarán arquetas/pozos a pie de bajante y en los cambios de sentido de la red enterrada. El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros. Los detalles de arqueta vistos en los corredores del centro contarán con un junta prácticamente invisible, de 1mm entre el recerco de acero que encofra el terrazo pulido y el suelo acabado. Todos los aparatos de la instalación incorporarán sifón individual. En cumplimiento del apartado 3.3.3.1. del CTE DB-HS5, la ventilación primaria se considera suficiente como único sistema de ventilación: se prolongarán las bajantes de residuales por encima de la cubierta del edificio. Las tomas de aire de ventilación se colocan distanciadas de las bajantes de residuales y a una cota inferior.

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos. Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Los sumideros de cubiertas no transitables y los registros se limpiarán, al menos, una vez al año. Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante y de paso o antes si se apreciara olores. Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores.

El predimensionado de la red se realiza atendiendo a las indicaciones del CTE-DB-HS5, apartado 4. Se asignan una serie de unidades de descarga a cada elemento, a saber: lavabo (1 UD) con 40 mm de derivación individual y WC (4 UD) con 110 mm de derivación individual. Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Las bajantes de la red de pluviales se sobredimensionan en 110 mm, colocando todas las necesarias por cubierta.

Recordamos que la representación de la instalación de saneamiento supone un mero dibujo de concepto, como se añade también en las memorias, las instalaciones deberán ser replanteadas en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

De acuerdo con la elección de un sistema de bomba de calor para la obtención del ACS, se prescribe un sistema de climatización por suelo radiante “hidráulico” formado por circuitos por los que circula agua a baja temperatura (45° C como máximo), montados sobre paneles aislantes dotados de barrera de vapor. Estos circuitos con densidad de tubería de 6 m.l. por m² en las zonas próximas a ventanas, y de 5 m.l./m² en el resto. La longitud máxima de tubo de PER (polietileno reticulado) por circuito es de 120 m.l. Cada circuito dispone de una válvula motorizada electrotérmica y un regulador-medidor de caudal, para su equilibrado. El termostato conecta todas las electroválvulas correspondientes a los circuitos que abastecen a una estancia particular. El agua que circula por los distintos circuitos de calefacción lo hace en circuito cerrado. Su calentamiento se produce en la central térmica. Ésta está formada por una bomba de calor “aire-agua”, cuyo ciclo de funcionamiento, además, es reversible, pudiendo calentar en invierno o refrigerar en verano indistintamente.

El funcionamiento de una bomba de calor es el mismo que el de cualquier aparato de refrigeración, salvo que el ciclo de funcionamiento es reversible, eso quiere decir que al invertir el flujo de refrigerante, pasa de refrigerar a calentar. El agua caliente sanitaria se genera en el termo acumulador. Además del sistema de la bomba de calor aire-agua, éste está apoyado mediante corriente eléctrica. Nunca habrá contacto entre el agua del sistema de climatización y la de consumo. El sistema de suelo radiante es el idóneo ya que a pesar de aportar calor y refrigerar (sistema reversible) el clima de la ciudad requiere un mayor periodo de calefacción. La radiación desde el suelo conlleva un menor gasto energético y una mejor sensación de confort.

El circuito de suelo radiante ha de ser alimentado con agua a 45° C. Por tanto, será preciso instalar una válvula motorizada proporcional de 3 vías (de mezcla, caliente, y fría); el sistema se completa con un módulo combinado sonda – regulador compacto de impulsión, que lee la T de ida a circuitos y genera las señales analógicas necesarias para que la V3V module, a fin de obtener con precisión los 45° C deseados.

Los colectores que acometan en estancias de aula se colocarán ocultos en los paneles trasdosados de los elementos frontales de madera (ver planos de carpintería de los elementos especiales) en un armario en madera vista.

Se preveerá la circundación de arquetas de saneamiento en zonas en las que así sea necesario, disponiendo una junta elástica tal y como se detalla en la correspondiente sección constructiva. Este documento recoge un esquema de colocación de los colectores primarios y secundarios, así como la sectorización para la instalación del suelo radiante, pero se advierte de que el dibujo de serpentines o pormenores de la red no se especifica remitiendo, en todo caso, a las instrucciones proporcionadas por el fabricante para su ejecución.

VENTILACIÓN MECÁNICA

Para la ventilación y renovación mecánica de los ambientes interiores se prescribe una unidad de tratamiento de aire con recuperación de calor situada en el cuarto de instalaciones. La UTA recogerá el aire viciado y enrarecido de las estancias interiores del edificio por extracción mecánica y lo devolverá filtrado a los ambientes. Este movimiento de aire se hará a través de conductos y rejillas motorizadas ubicadas en los falsos techos de cada estancia.

La renovación de aire de las estancias y, por ende, de todo el ambiente interior tiene en cuenta el sentido de tránsito de las corrientes producidas, por lo que se potenciará la extracción por recintos húmedos con aire tipo AE 2 y superiores (baños, cocina, sala de instalaciones..) mientras que la inyección de aire nuevo se realizará por todas las estancias con presencia activa de gente: aulas, salas de reuniones, despachos, talleres y zonas públicas. Aún así, para estancias con una superficie en planta mayor a 10 m² se ha predimensionado, como mínimo, una entrada y una salida para la ventilación mecánica.

La unidad de impulsión de aire de ventilación UTA incorpora un sistema de recuperación de calor y enfriamiento adiabático. Su funcionamiento lo integran los diferentes componentes, a saber: Secciones de conexión, de expansión o plenums (espacios vacíos entre secciones de tratamiento de aire que permiten uniformizar el flujo de aire previamente a la entrada en otra sección), de mezcla y free cooling (es un módulo dotado de un conjunto de dos o tres compuertas de regulación que permiten ajustar el aire de retorno), de filtrado (con varios tipos de prefiltros y filtros, de silenciador, de recuperación de calor (Permiten intercambiar energía entre el aire de extracción del local, y el aire de ventilación que entra desde el exterior) y secciones de ventilación (Formados por un ventilador y un motor).

Características de la calidad del aire interior según RITE:

IDA2: centros de enseñanza con aulas, no guarderías.

PPD < 15% (Concentración de CO₂ interior permisible no superior a 500ppm). Es necesario un sistema de «todo aire» diseñado para funcionar con «todo aire exterior».

Se necesitan 5 o más renovaciones por hora.

Caudal de aire exterior por persona: 12,5 dm³/s (percibido en decipols: 1,2 dp)

Calidades de los aires extraídos:

En aulas y resto de dependencias (salvo cafetería, cuartos de instalaciones, aseos):

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas

En cafetería: AE 2 (moderado nivel de contaminación)

En aseos y cuartos de instalaciones: AE 3 (alto nivel de contaminación)

Calidad del aire exterior: ODA 1 (aire puro con con. ocasionales de partículas)

Se prescribe una UTA con recuperación de calor con las siguientes características:

Carcasa: Armazón de acero con recubrimiento primario RAL 9002, paneles en sándwich, chapa de acero galvanizado interior y chapa de acero exterior. Aislamiento térmico y sonoro de lana mineral. Filtro de celdillas sintéticas de clase de eficiencia G4, extraíble desde panel inferior con pestillos y paneles laterales con tornillos. Baterías: 2, 4, 6 hileras de calefacción y 4 a 6 hileras en refrigeración. Tubo de cobre y rebarbas de aluminio con cabezales de acero o cobre; el panel inferior desmontable facilita la inspección y extracción. Bandeja de drenaje de acero galvanizado con un sistema de fijación especial para facilitar la extracción; salida de condensados inferior. Calefactores eléctricos fabricados con módulos de acero de carbono, con cuadro eléctrico, relés y termostato de seguridad. Ventilador de dos entradas con álabes curvados hacia delante de accionamiento directo con 3 velocidades. Cuadro eléctrico principal totalmente conectado equipado con relés.

El predimensionado se realiza de acuerdo con los estándares de fontanería, instrucciones de fabricantes, RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) y Exigencia de calidad de aire interior según Norma UNE-EN 13779: ventilación de edificios no residenciales

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO

Los medios de defensa para garantizar la seguridad frente al riesgo de incendios son múltiples y se dividen en medios de protección activos y pasivos. Los medios activos corresponden al conjunto de sistemas, medios, equipos, etc., instalados para alertar sobre el origen e impedir su propagación evitando mayores daños. Así, se incorporan sistemas de detección y alarma de humos, sensores térmicos para minimizar el retardo de respuesta.

Se incluyen en éstos los extintores homologados y las bocas de incendio equipadas y visibles desde todas las áreas públicas. Por otra parte, se ha extendido el uso de rociadores a toda la segunda planta a fin de controlar mejor la expansión del fuego por el piso superior y así garantizar la seguridad de evacuación por una escalera que se ha, para ello, dimensionado convenientemente.

Los sistemas pasivos, en cambio, corresponden al conjunto de características físicas que todo edificio y/o recinto ha de cumplir a fin de minimizar los efectos una vez iniciado el desastre. Los materiales de acabado y falso techo cumplirán en todo momento las prescripciones descritas en este plano.

Para diseñar la red de protección en caso de incendio se han tenido en cuenta las prescripciones según CTE DB SI, escogiendo el uso Docente para edificios que: «tengan más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio» Atendiendo a los criterios de la tabla 1.2 del SI-1, paredes y techos que separan sectores según uso docente cumplirán: EI-120 en plantas bajo rasante, y EI-60 en una planta superior que no supera la altura de evacuación de 15 m.

Los recorridos de evacuación en caso de originarse el fuego en el interior de un edificio aparecen regulados por el punto 3.1. del SI-3. Para «Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m» disposición aplicable al nivel inferior, con tres salidas de planta.

El nivel superior cuenta con una salida de planta (escalera) más una segunda salida de emergencia a espacio exterior seguro (cubierta de edificio); los recorridos en esa planta o recinto no deberán exceder los 25 m, que se extrapolan a 31,25 m al integrar un sistema de extinción automática mediante el uso de rociadores.

Consideraciones sobre los elementos de protección en caso de un incendio:

1. Rociadores: Según la UNE 12845, tabla 19, para un REA la superficie máxima por rociador es de 9m² que corresponde al área barrida por un círculo de r.: 1,69 m (3,40 m de diámetro)
2. Extintor manual. Se colocará uno de eficacia 21A -113B cada 15 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1): «un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas»
3. Boca de incendios equipada, tipo 25 mm (BIE) Colocada como máximo a 50 m de la siguiente boca de incendios y a 5 m de cada una de las salidas de planta o edificio.
4. Recorrido de evacuación. Longitud máxima según DB-SI hasta salida = 50 en planta baja, = 31,75 m en planta superior.
5. Origen de evacuación. Es todo punto ocupable de un edificio, exceptuando en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/10 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m². Los puntos ocupables de los locales de riesgo especial y de las zonas de ocupación nula se consideran origen de evacuación.

Se ha considerado un caudal máximo de evacuación de 308 personas, con un mínimo de 120 aproximadamente. Todas las salidas de edificio cumplen un dimensionamiento mínimo $A > P/200$ no superando los máximos de evacuación en ningún caso. Se establecen dos sectores de incendios diferenciados: un sector de incendios mayoritario (S.01) con el conjunto interior del edificio en que la superficie en total no supera los 2500m², y un segundo sector diferenciado y sin comunicación interior con el anterior (S.02) correspondiente a las salas de instalaciones de entrada exterior del mismo.

Los viales de aproximación al edificio cumplen así mismo con la normativa del CTE referente a la intervención de bomberos según: «se permitirá una anchura mínima libre de 3,5 m, así como una altura mínima libre de gálibo de 4,5 m»

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor a 9 m deben de disponer de un espacio de maniobra suficiente a los pies de la fachada. Dado que en este caso la altura no alcanza este valor se garantiza simplemente la accesibilidad de los camiones a la parcela por los viales públicos⁴.

ELECTRICIDAD

Según normativa vigente y demanda del edificio se establece una Potencia de instalación de 100 W/m². La acometida se realizará de la red existente, trifásica, a una potencia superior a 15 KW, a través de un ramal de acometida exterior del inmueble (monofásica 230V).

4. Para más información, ver el apartado relativo a incendios en la memoria de cumplimiento del SI. En la lámina se marca un esquema de circulación con el recorrido oportuno para el trabajo de bomberos en el hipotético caso de darse un fuego en el interior del inmueble.

El Cuadro General de Distribución (CGD) será colocado en la zona de conserjería, oculto en armario. Este cuadro contiene los distintos interruptores de circuitos del centro de posgrado, tanto los de fuerza como los de alumbrado. Conforme a la normativa vigente; albergará además un interruptor general y otro interruptor diferencial general. Se colocará el interruptor de control de potencia (ICP) integrado en el cuadro general.

Las líneas de corriente discurrirán por falso techo o vistas contenidas en tubos de PVC gris de d.: 30 mm ancladas a paramento con tornillo y tojino. La disposición del cableado hacia los enchufes o interruptores se realizará siempre con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares en el plano.

El esquema unifilar presentado plantea un: circuito de distribución interna 1 (puntos de iluminación), circuito de distribución interna 2, para tomas de corriente con alto amperaje (lavavajillas, instalaciones, etc.), circuito de distribución interna (para estancias húmedas); más un circuito adicional por cada 30 puntos de luz y otro por cada 20 tomas de corriente. Se recomienda, así mismo, colocar un interruptor diferencial cada cinco circuitos.

Se prevee una red de puesta a tierra (véanse planos de cimentación) a base de picas y un electrodo continuo en contacto con el terreno. Se conectarán a ésta todos los enchufes, masas metálicas e instalaciones de telecomunicaciones del edificio.

Las alturas de los mecanismos con respecto a suelo terminado serán de 140 cm para interruptores de luz y tomas altas y de 30 cm para tomas de corriente convencional. (ver sección constructiva del aula) Existirá una línea de televisión fijada en proyecto que dispondrá de una línea de retorno para el mezclador de televisión y televisión por cable. Así mismo, la instalación telefónica estará ejecutada con conectores RJ45 blindados y cable ftp clase 5 apantallado flexible. Toda conexión irá desde el conector hasta la central de la instalación para poder ser conectada a un teléfono o a un concentrador

[Nota: los sistemas de toma de puesta a tierra del edificio se ejecutan en el momento en que se llavan a cabo las obras de cimentación, por lo que remitimos a la planta de cimentación para la consulta de detalles y trazado]

ILUMINACIÓN

Dado que el aspecto general que se ha pretendido dar a la obra buscaba resaltar la naturaleza de los materiales agrestes empleados, se ha optado por extender el concepto al apartado de instalaciones, con remates vistos que muestran los recorridos de las líneas de corriente a través de las paredes vistas de bloque de hormigón. Las cajas con los interruptores se descuelgan en las aulas de los falsos techos acústicos mostrándose vistas encanutiladas en una vaina de PVC de 30mm de espesor.

El proyecto de iluminación busca el mayor confort para el usuario, junto con el menor consumo de energía posible. La mayor parte de luminarias son regulables en intensidad y pueden ser accionadas con conmutadores desde diferentes puntos de la estancia. Las luminarias escogidas se organizan según su potencia lumínica y varían desde los haces de luz continuos y constantes hasta lámparas más pequeñas para focalizar puntos interesantes.

La normativa que se aplica es el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y el CTE DB-SI

RESERVA DE ESPACIOS

Desde las primeras fases proyectuales, en la ejecución de este proyecto han sido tenidos en cuenta espacios de reserva para suplir la necesidad de contener el entramado técnico necesario para el buen funcionamiento del edificio en cuanto a lo que renovación de aire, climatización, consumo de agua, protección frente al fuego y limpieza se refiere.

Se habilitan, para ello, tres locales en todo el conjunto: una sala de instalaciones, de acceso exclusivo exterior que contendrá los equipos de tratamiento del aire, así como el intercambiador de la bomba de calor y el depósito de ACS. De acceso desde ésta, se reserva un almacén con función multiusos dedicado exclusivamente a la sala de máquinas. Finalmente se reserva un cuarto de limpieza en el piso superior, con una toma de agua fría/caliente.

2.7 Equipamiento

Queda garantizado el abastecimiento de los siguientes servicios mínimos desde el espacio urbanizado por rúa «A Marea»: servicios de agua sanitaria, red de alcantarillado, gas natural, suministro eléctrico, recogida de basuras, red de telefonía.

Pese a que la propuesta incentiva un segundo acceso por la calle «Camiño do lagar de Castro», solamente se garantiza el 100% de los servicios mencionados por el acceso principal quedando, para el secundario, garantizados la recogida ocasional de basuras.

3. MEMORIA DE CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

3.1 Seguridad estructural (CTE DB-SE)

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE, el cual constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos según la siguiente tabla adjunta.

	apartado		procede	No procede
DB-SE	3.1.1.	Seguridad Estructural	sí	
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la Edificación	sí	
DB-SE-C	3.1.3	Cimentaciones	sí	
DB-SE-A	3.1.7	Estr de Acero	sí	
DB-SE-F	3.1.8	Estr de Fábrica		sí
DB-SE-M	3.1.9.	Estr de Madera		sí

Igualmente, deberán de tenerse en cuenta las especificaciones de la EHE-08, la Instrucción para el Hormigón Estructural.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.»

3.1.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL, DATOS PREVIOS

El proceso de análisis para afrontar el cálculo estructural a sido el siguiente:

Determinacion de situaciones de dimensionado, establecimiento de las acciones, analisis estructural y dimensionado según tres situaciones particulares:

PERSISTENTES	condiciones normales de uso
TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar muy ocasionalmente el edificio.

Se ha efectuado el análisis **para un período de servicio de 50 años**, mediante el método de comprobación de los Estados Límites. Los E.L. Son : «Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido» así se valora la estabilidad del conjunto o la aptitud al servicio de acuerdo con estos dos estadios:

Resistencia y estabilidad	Estado Límite Último	Situación que, de ser superada, provocaría un riesgo para las personas, bien por una puesta fuera de servicio o bien por el colapso parcial o total de la estructura según estos factores: pérdida de equilibrio, deformación excesiva, transformación estructura en mecanismo, rotura de elementos estructurales, inestabilidad de los mismos
Aptitud de servicio	Estado Limite de Servicio	Situación que, de ser superada, afectaría a: el nivel de confort y bienestar de los usuarios el buen funcionamiento del edificio su apariencia constructiva

Las acciones evaluadas se clasifican según la periodicidad estadística que permite evaluar su incidencia en un período razonable de tiempo sobre la construcción.:

- a.** acciones permanentes actúan constantemente en valor y posición (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
- b.** acciones variables, pueden llegar a actuar o no sobre el edificio: uso o clima
- c.** acciones accidentales son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión

Los valores de las acciones se recogen en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE. La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto adjuntos con toda la documentación relativa al mismo. Verificaciones de estabilidad, resistencia, combinación y aptitud al servicio propuestos:

- 1. Comprobación de cumplimiento de estabilidad**, siempre que: $E_{d,dst} < E_{d,stb1}$
- 2. Comprobación de la resistencia de la estructura**, según: $E_d < R_{d2}$
- 3. Combinación de acciones.** El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de calculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable.
- 4. Comprobación de la verificación de la aptitud de servicio** a través de la constatación de existir un buen comportamiento de la estructura en relación con sus deformaciones, las vibraciones o el deterioro.

1. Donde, $E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras y $E_{d,stb}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

2. Si, E_d : valor de calculo del efecto de las acciones y R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Todo ello siempre y cuando se verifique que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto según las tablas que se presentan a continuación:

Deformaciones	Lím. de flecha máx tang. total	Lím. de flecha activa	Flecha máxima recomendada (no superada)
	L/300	L/400	10 mm

3.1.2. ACCIONES QUE HAN COARTADO EL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA (SE-AE)

ACCIONES GRAVITATORIAS

Se estima una sobrecarga de uso uniformemente repartido de 3 Kn/m² según categoría de uso C1. Las Cargas muertas se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería a los cuales se asigna un valor de 1KN/m² a cada uno, al igual que falsos techos y otros elementos suspendidos a los que también se asignan 1KN/m². Peso propio del cerramiento se considera al margen de la sobrecarga de tabiquería. Para las cubiertas se estima una sobrecarga tipo G1 de 1KN/m². En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Se ha introducido en el programa de cálculo como una carga lineal repartida en el perímetro de cada una de las tres losas. Nos remitimos al apartado 2 (Memoria constructiva) para su obtención.

ACCIONES EÓLICAS

Cargas ocasionadas por empuje de viento. Pese a la poca relevancia y la baja exposición de las mismas para esta estructura han sido tenidas en cuenta según el Código Técnico de la Edificación - Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C, Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p^3$$

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m ²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.52	0.31	0.70	-0.32	0.22	0.70	-0.30

Se ha determinado la presión del viento en cada uno de los dos pisos suponiendo un reparto lineal entre las presiones máximas y mínimas en función de la altura del mismo.

3. Si: q_b = presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D, c_e = coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado, c_p = coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

ACCIONES REOLÓGICAS

Dado que las longitudes de estructura no sobrepasan los 40 metros, no se preveen juntas de dilatación o movimiento en todo el conjunto. Se preveen juntas de hormigonado selladas con un cordón hidrófilo en cada uno de los hormigonados de los muros, así como las correspondientes juntas de hormigonado entre las tongadas de obra.

ACCIONES POR NIEVE

Para localidades en zona climática 1 se efectúa el análisis según DB SE-AE 3.5 considerando una sobrecarga no menor de 0.30 Kn/m².

ACCIÓN DEL TERRENO

Dado que el estudio geotécnico proporcionado carecía de los datos del ángulo de rozamiento interno o peso propio del terreno, y dado que la redacción de este proyecto forma parte de un proceso pedagógico, se han considerado los siguientes empujes de defecto:

Situación de relleno

Carga: Carga permanente

Con relleno: Cota 3.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 18.00 kN/m³

Densidad sumergida 11.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

ACCIONES QUÍMICAS

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. Para los hormigones en contacto con el ambiente exterior se prescribe una clase de exposición IIIa + Qb, atendiendo a las proximidades de un núcleo industrial, así como el elevado grado de humedad en la zona. Este sistema de protección de las estructuras de hormigón se rige por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.

ACCIONES ACCIDENTALES

Cargas ocasionadas por sismo, por impacto, fuego o explosiones. Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 es posible adoptar un valor de aceleración sísmica básica de 0.04G, de acuerdo con el anejo 1, con categoría de relevancia «normal» del edificio. Igualmente se debe subrayar que las acciones sísmicas carecen de especial relevancia en una edificación como la aquí descrita de dos alturas y muros arriostrantes en todas las direcciones. Las cargas accidentales de impactos son obviadas por la imposibilidad real para los vehículos de alcanzar el mismo, mientras que aquellas del acero frente al fuego han sido tenidas en cuenta desde el software de cálculo.

En la siguiente página se presenta un resumen de las cargas tenidas en cuenta en el cálculo de la estructura.

	Planta	Sobrecarga de uso		C. muertas ¹
		Categoría	Valor (kN/m ²)	
Losa maciza HA-30/B/20/Ila e.: 30 cm	Forjado 4	G1	1.0	2.0 kN/m ²
Losa maciza HA-30/B/20/Ila e.: 30 cm	Forjado 3	G1	1.0	2.0 kN/m ²
Losa maciza HA-30/B/20/Ila e.: 30 cm	Forjado 2	C	3.0	2.0 kN/m ²
Solera ventilada de «Caviti» C-70	Forjado 1	C	3.0	2.0 kN/m ²

3.1.3 ESTRUCTURA

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio. Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma. Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Recordamos que el estudio geotécnico ha recomendado una cimentación superficial y ha diagnosticado la aparición del estrato resistente a sólo -1m sobre la rasante en GA-III a V. Los parámetros que se estiman se recogen en la siguiente tabla resumen:

Cota de cimentación	-1,40 m / -1,60 m
Estrato previsto para cimentar	Granodiorita III (Zona de Jabre)
Nivel freático	Inexistente (se obvia el nivel colgado a -0,80 cm)
Tensión admisible considerada	500 kPa
Peso específico del terreno	18 kN/m ³ *
Angulo de rozamiento interno del terreno	30° *
Coefficiente de Balasto	K30 = 500 Kg/cm ³

[* se recuerda que ante la falta de datos y por tratarse de un ejercicio meramente académico hemos tomado estos valores buenos extraídos por defecto del programa de cálculo]

[3.1.3.1] CIMENTACIÓN

Consiste en un sistema de zapata corrida bajo muro de carga en HA-25/P/30/IIa. Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado. Las contenciones de realizarán en muretes de hormigón armado de espesor 20 centímetros, calculados en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.

[3.1.3.2] ESTRUCTURA

Remitimos al apartado correspondiente de las memorias Constructivas «2.1. Sustentación del edificio» para la descripción del sistema de soporte superior.

3.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Para el cálculo han sido considerados los siguientes datos de partida: Hormigón: EHE-08, aceros conformados, laminados y armados: CTE DB SE-A. Categorías de uso: C1. (Zonas de acceso al público) y G1. (Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables). Las mismas, correspondientes a los hormigones utilizados en estructura se reflejan así:

Sistema estructural	Normativa referente	Característica	Especificación
Cimentaciones	EHE, art. 39.2	Tipificación y resistencia característica	HA-25/P/30/Ila (res. car.: 25 N/mm ²)
	EHE, art. 30.6	Consistencia	Plástica (asiento en el cono de Abrahms de 3 a 5 cm)
	EHE, art. 28.2	Tamaño máximo de árido	30 mm
	EHE, art. 8.2.1	Clases de exposición	Ila (Humedad alta)
	EHE, art. 37.2.4	Recubrimiento mínimo nominal	50 mm
	RC-03	Tipo de cemento	CEM II / A-V 42,5
	EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	275 Kg/m ³
	EHE, art. 37.3.2	Relac. Agua / Cemento	3 / 5
	EHE, art. 95	Tipo de Control	Estadístico
	EHE, art. 12, 1	Resistencia de cálculo y coef. minor.	16,6 N/m ²
	EHE, art. 70.2	Compactado	Por vibrado
Soportes	EHE, art. 39.2	Tipificación y resistencia característica	HA-30/B/20/Ila (res.car.: 30 N/mm ²)
	EHE, art. 30.6	Consistencia	Blanda (asiento en el cono de Abrahms de 6 a 9 cm)
	EHE, art. 28.2	Tamaño máximo de árido	20 mm
	EHE, art. 8.2.1	Clases de exposición	Ila (Humedad alta)
	EHE, art. 37.2.4	Recubrimiento mínimo nominal	30 mm
	RC-03	Tipo de cemento	CEM II / A-V 42,5
	EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	275 Kg/m ³
	EHE, art. 37.3.2	Relac. Agua / Cemento	3 / 5
	EHE, art. 95	Tipo de Control	Estadístico
	EHE, art. 12, 1	Resistencia de cálculo y coeficiente de minoración	20 N/m ²
	EHE, art. 70.2	Compactado	Por vibrado
Elementos horizontales	EHE, art. 39.2	Tipificación y resistencia característica	HA-30/B/20/Ila (res.car.: 30 N/mm ²)
	EHE, art. 30.6	Consistencia	Blanda (asiento en el cono de Abrahms de 6 a 9 cm)
	EHE, art. 28.2	Tamaño máximo de árido	20 mm
	EHE, art. 8.2.1	Clases de exposición	Ila (Humedad alta)
	EHE, art. 37.2.4	Recubrimiento mínimo nominal	30 mm
	RC-03	Tipo de cemento	CEM II / A-V 42,5
	EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	275 Kg/m ³
	EHE, art. 37.3.2	Relac. Agua / Cemento	3 / 5
	EHE, art. 95	Tipo de Control	Estadístico
	EHE, art. 12, 1	Resistencia de cálculo y coeficiente de minoración	20 N/m ²
	EHE, art. 70.2	Compactado	Por vibrado

Exteriores	EHE, art. 39.2	Tipificación y resistencia característica	HA-30/B/20/Illa + Qb
	EHE, art. 30.6	Consistencia	Blanda (asiento en el cono de Abrahms de 6 a 9 cm)
	EHE, art. 28.2	Tamaño máximo de árido	20 mm
	EHE, art. 8.2.1	Clases de exposición	Illa + Qb (Humedad marina aérea + exposición química)
	EHE, art. 37.2.4	Recubrimiento mínimo nominal	50 mm
	RC-03	Tipo de cemento	CEM II / A-V 42,5
	EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	275 Kg/m3
	EHE, art. 37.3.2	Relac. Agua / Cemento	3 / 5
	EHE, art. 95	Tipo de Control	Estadístico
	EHE, art. 12, 1	Resistencia de cálculo y coeficiente de minoración	20 N/m2
	EHE, art. 70.2	Compactado	Por vibrado

Para el empleo del hormigón en obra, éste deberá de venir acompañado de la necesaria documentación que acredite su procedencia, a fin de poder aplicar correctamente el coeficiente KN en la obtención de la Resistencia Característica Estimada de las probetas de ensayo.

Los aceros que arman todas las secciones definidas en planimetría se especifican igualmente con el siguiente esquema:

Elemento estructural	Normativa referente	Característica	Especificación
Armaduras	EHE, art. 31.2	Tipo de acero	B-500-S
	EHE, art. 90.3	Control	Normal
	EHE, art. 31.2	Límite elástico mínimo	500 N/mm2
	EHE, art. 31.2	Carga unitaria de rotura mínima	550 N/mm2
	EHE, art. 31.2	Alargamiento de rotura mín. En % sobre base de 5 d	12
	EHE, art. 31.2	Relac. Mín de ensayo entre carga unitaria de rotura y Lím elástico	1,15
	EHE, art. 31.2	Tipo de acero	B-500-S
	EHE, art. 90.3	Control	Normal
	EHE, art. 31.2	Límite elástico mínimo	500 N/mm2
	EHE, art. 31.2	Carga unitaria de rotura mínima	550 N/mm2
	EHE, art. 31.2	Alargamiento de rotura mín. En % sobre base de 5 d	8
	EHE, art. 31.2	Relac. Mín de ensayo entre carga unitaria de rotura y Lím elástico	1,03

Se requerirá en obra la garantía Aenor o Cietsid para el empleo directo del acero para estructura.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1. Elementos de hormigón armado:

Para evaluar los Estados Límite Últimos se han seguido como coeficientes parciales de seguridad los mismo que indica el art. 12 de EHE, nivel de control Normal, según el siguiente rango de acciones:

Acción permanente $\gamma_G = 1,50$ | Acción variable $\gamma_Q = 1,60$

Para los Estados Límite de Servicio han sido utilizados, en cambio:

Acción permanente $\gamma_G = 1,00$

Acción variable efecto favorable $\gamma_Q = 0,00$

Acción variable efecto desfavorable $\gamma_Q = 1,00$

El valor de cálculo de los materiales se obtiene dividiendo los valores característicos por el coeficiente parcial de seguridad correspondiente, de acuerdo con el artículo 15.3 de EHE. De igual manera se indican en las tablas de especificaciones en los correspondientes planos de estructura (tanto valores de resistencia característica como de cálculo). Para hormigón y armaduras pasivas son:

	Hormigón	Armaduras pasivas
Situación persistente o transitoria	YC = 1,50	YC = 1,15
Situación accidental	YC = 1,30	YC = 1,00

2. Elementos de acero:

Los coeficientes parciales de seguridad para acciones han sido determinados según indica la tabla 4.1 DB-SE.

Tipo de verificación	Tipo de acción		Situación persistente desestabilizadora	
			Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente	Peso propio	1,35	0,80
		Empujes del terreno	1,35	0,70
		Presión del agua	1,20	0,90
	Variable		1,50	0
			Desestabilizadora	Estabilizadora
Estabilidad	Permanente	Peso propio	1,10	0,90
		Empujes del terreno	1,35	0,80
		Presión del agua	1,05	0,95
	Variable		1,50	0

Mientras que los coeficientes de resistencia indicados se obtienen del artículo 2.3.3. del DB-SE-A, en función de la comprobación pertinente en cada caso.

3.1.5 MÉTODOS DE CÁLCULO

1. Cimentación

Todos los criterios y bases de cálculo empleadas en el dimensionado y cálculo de la cimentación son los establecidos en la Instrucción EHE-08 en vigor.

2. Estructura superior

Se describe sencillamente como un entramado de muros de hormigón armado de espesor constante de 25-30 cm sobre los que descansan losas de hormigón armado con c.: 30 cm.

El software informático empleado para el modelaje y cálculo de toda la estructura ha sido CypeCAD Espacial – 2012. Este programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, también formando las barras los elementos que definen la estructura: muros, vigas, brochales y viguetas.

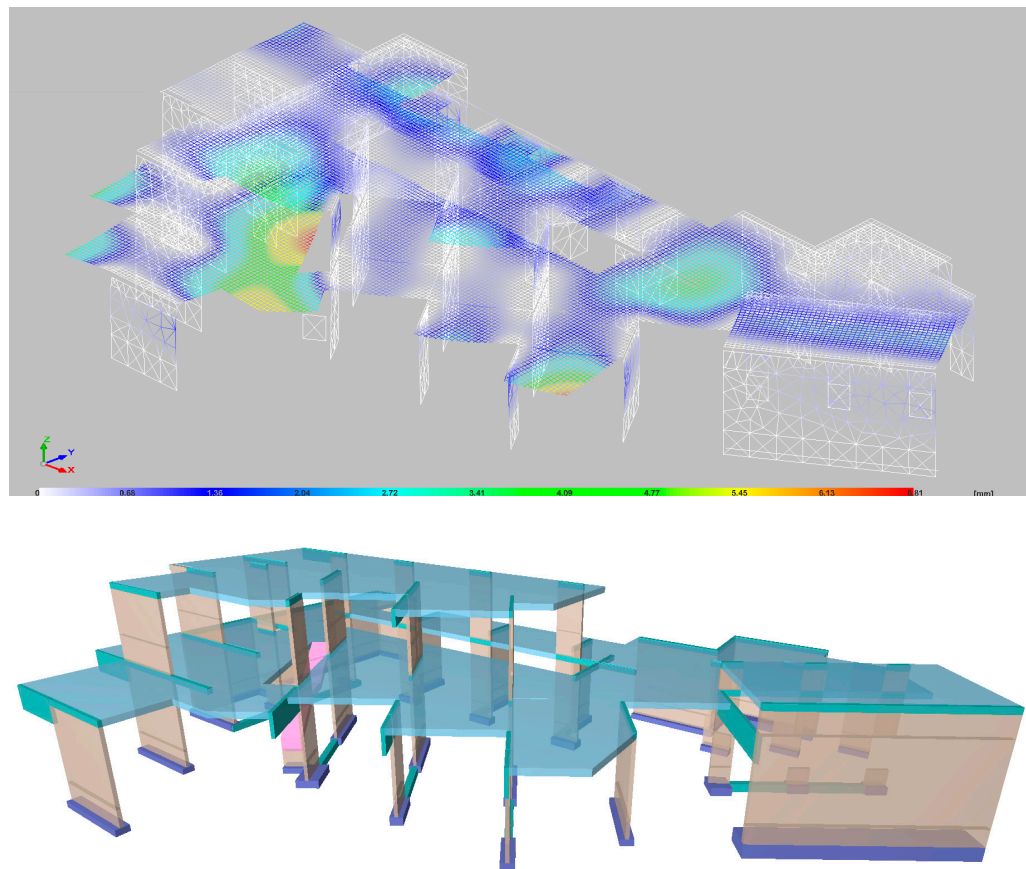
Establece, después, la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad no-coartados y estudia la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A efectos de obtención de solicitaciones, CypeCAD realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, se trata de un cálculo en primer orden.

A efectos del cálculo de esta estructura se ha trabajado sobre un modelo tridimensional de muros de carga longitudinal y losas planas. Por métodos matriciales de rigidez, el programa modeliza en barras todos los elementos que forman la estructura.

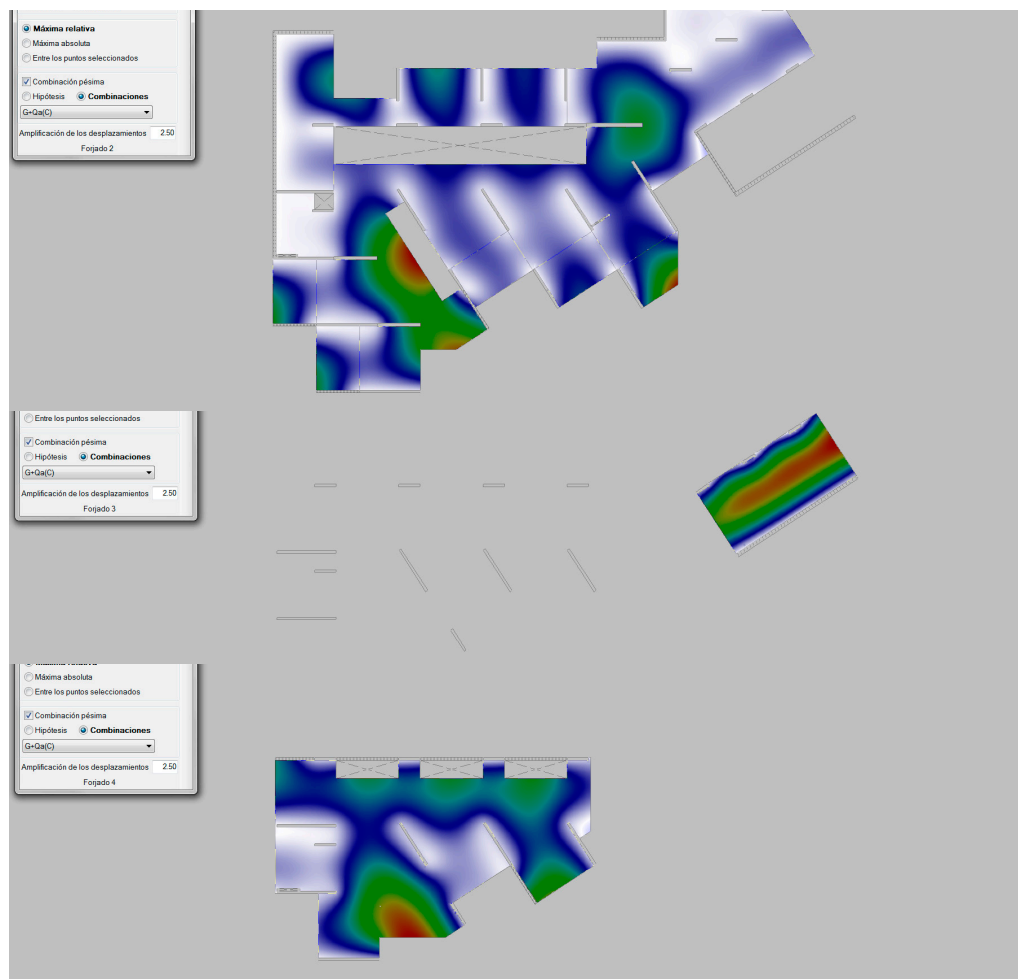
CypeCAD permite comprobar el Estado Límite de Agotamiento frente a punzonamiento en forjados de losa maciza mediante dos métodos: Comprobación de tensiones tangenciales puntuales y Comprobación según criterios normativos. La comprobación de tensiones tangenciales incluye el dimensionamiento de la armadura de refuerzo necesaria que por ello, también ha sido incluida en la documentación gráfica. La comprobación de punzonamiento según criterios normativos también la realiza el programa teniendo en cuenta la armadura de refuerzo que ha sido incluida de forma manual.

3. Idealización y cálculo del sistema de estructura

Se ha trabajado sobre un único modelo para representar todo el sistema estructural que, por ello, ha permitido un análisis exhaustivo y uniforme del dimensionado final de todo el conjunto.



Se han introducido los empujes laterales sobre las caras portantes en las facciones enterradas del edificio, así como se ha cargado perimetralmente el borde de la losa con la carga idealizada del cerramiento. Una vez se han estimado las cargas de uso y cargas muertas de elementos portantes, se ha procedido al cálculo de estructura y cimentación.



El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Para la redistribución de esfuerzos se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE, llegando, en definitiva a tolerar unas flechas⁴ tales que:

Deformaciones	Lím. de flecha máx tang. total	Lím. de flecha activa	Flecha máxima recomendada (no superada)
	L/300	L/400	10 mm

Se verifica el correcto funcionamiento de la estructura del Centro de Estudios de Posgrado en Elviña en cuanto a la normativa en cuanto a códigos y normativa vigente citados en esta memoria refiere.

4. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación E_c establecido en la EHE, art. 39.1.

3.2 SEGURIDAD EN EL CASO DE INCENDIO (CTE DB-SI)

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

«Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas»

3.2.1. PROPAGACIÓN INTERIOR (SI-1)

SECTOR	Superficie construida (m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador		Situación
	Norma (máx)	En proyecto		Norma (mín)	Proyecto	
S.01	2.500 m ²	1264,53 m ²	Docente / varios	EI-60	EI-120	Semisótano
S.02	2.500 m ²	26,15 m ²	Instalaciones	EI-60	EI-120	Semisótano

El edificio se asimila a **pública concurrencia**. Las compartimentaciones tienen una resistencia al fuego que satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior) teniendo en cuenta las características del edificio de EI 120 según tabla. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo). Se describen en la siguiente tabla:

Local o zona	Superficie construida (m ²)		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Almacén	-	3,8 m ²	Bajo	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-120 (EI ₂ 60-C5)
Sala de instalaciones	-	17,5 m ²	Bajo	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-120 (EI ₂ 60-C5)

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según la tabla indicada a continuación:

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E _{FL}
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B _{FL} -s1	B _{FL} -s1

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

3.2.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR (SI-2)

Dado que el proyecto se emplaza en medianería con una vivienda preexistente con la que, además, comparte huecos hacia la misma fachada (sur), este punto es de total aplicación para este punto, y limita la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-120.

Fachadas				
Distancia horizontal (m)			Distancia vertical (m)	
Ángulo planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
0°	0,50 m	3 m	-	-
0°	0,50 m	4,23 m	-	-

Se cumplen las condiciones para limitación del riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta (apartado 2.1 de la sección 2 del DB-SI), pues la cubierta tiene una resistencia al fuego REI60 como mínimo en una franja de 0,50 metros de anchura medida desde el edificio colindante.

3.2.3 Evacuación del edificio (SI-3)

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de la evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el DB SI 3, al no superarse la superficie construida de 1.500 m² (en proyecto 1290,6 m²), ni estar integrado en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo.

Cálculo de la ocupación⁵

Se hace un calco del cuadro del plano correspondiente de SI en el que se refleja, mediante desglose, las condiciones de ocupación y los recorridos de evacuación hasta la salida a *espacio exterior seguro* de cada recinto del edificio. El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio. El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada.

	Uso	Actividad	Área	Densidad	Ocupación	Recorrido
E_01	Docente	Taller 1	34,0 m ²	2 m ² /pers.	17 pers.	31,2 metros
E_02	Docente	Taller 2	23,4 m ²	2 m ² /pers.	12 pers.	32,5 metros
E_03	Servicios	Aseos	18,8 m ²	2 m ² /pers.	9 pers.	22,1 metros
E_04	Docente	Aula teórica 1	41,3 m ²	1,5 m ² /pers.	20 a 25 pers.	22,9 metros
E_05	Docente	Aula teórica 2	41,3 m ²	1,5 m ² /pers.	20 a 25 pers.	15,6 metros
E_06	Docente	Aula práctica 1	51,2 m ²	1,5 m ² /pers.	20 a 25 pers.	36,0 metros
E_07	Docente	Aula práctica 2	51,2 m ²	1,5 m ² /pers.	20 a 25 pers.	28,9 metros
E_08	Servicios	Aseos	10,3 m ²	2 m ² /pers.	4 pers.	10,9 metros
E_09	Público	Cafetería	38,4 m ²	2 m ² /pers.	20 pers.	7,5 metros
E_10	Público/Docente	Salón de grados	67,8 m ²	(5) 1,2 m ² /pers.	60 pers.	24,5 metros
E_11	Mantenimiento	Cuarto de instalaciones	17,5 m ²	Riesgo especial	nulo	6,7 metros
E_12	Almacén	Almacén	3,8 m ²	Riesgo especial	nulo	6,3 metros
E_13	Servicios	Aseos	3,5 m ²	1,5 m ² /pers.	2 pers.	16,5 metros
E_14	Administrativo	Administración	17,6 m ²	1,5 m ² /pers.	3 pers.	20,5 metros
E_15	Administrativo	Despacho	8,3 m ²	1,5 m ² /pers.	3 pers.	23,8 metros
E_16	Administrativo	Sala	12,4 m ²	1,5 m ² /pers.	6 pers.	21,5 metros (por caf.)
E_17	Público	Biblioteca /Estar	54,0 m ²	2 m ² /pers.	25 pers.	19,7 metros (c) / 30,5 metros (s)
E_18	Docente	Sala	25,1 m ²	2 m ² /pers.	15 pers.	26,9 metros
E_19	Servicios	Aseos	12,5 m ²	2 m ² /pers.	6 pers.	25,7 metros
E_20	Almacén	Escobero	6 m ²	Riesgo especial	nulo	21,8 metros
E_21	Docente	Despacho cat.	20,3 m ²	1,5 m ² /pers.	10 pers.	24,3 metros
E_22	Docente	Despacho 1	10,5 m ²	1,5 m ² /pers.	4 pers.	25,0 metros (por esc.)
E_23	Docente	Despacho 2	10,5 m ²	1,5 m ² /pers.	4 pers.	26,5 metros
E_24	Docente	Despacho 3	10,5 m ²	1,5 m ² /pers.	4 pers.	30,4 metros
E_25	Docente	Despacho 4	10,5 m ²	1,5 m ² /pers.	4 pers.	32,1 metros

5. La ocupación total según SI es de 326 personas

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Satisfarán el anterior punto los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009.

Salida	Tipo de hueco en fachada	Ocupación para dimensionado	Fórmula para dimensionado	Anchura por fórmula	Anchura por proyecto
Salida.01	Doble hoja de apertura al exterior	76 pers.	$A \geq P / 200 \geq 0.80$	0,80 m	1,4 metros (ancho)
Salida.02	Doble hoja de apertura al exterior	177 pers.	$A \geq P / 200 \geq 0.80$	0,80 m	1,6 metros (ancho)
Salida.03	Doble hoja de apertura al exterior	73 pers.	$A \geq P / 200 \geq 0.80$	0,80 m	2,9 metros (ancho)

Las puertas de salidas de recinto abrirán en el sentido de ocupación cuando: esté prevista para el paso de más de 100 personas o bien cuando su ocupación (la del recinto) sea superior a 50 pers.

Señalización

Conforme a lo establecido en el apartado 7 del presente DB SI 3, se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas según los planos de seguridad de SI de este proyecto y más las siguientes indicaciones:

1. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA» cuando el local que la acoja tenga una superficie útil mayor a 50 m². Dicha señal será visible desde todos los puntos de la estancia.
2. La señal con el rótulo “Salida de emergencia” se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
3. Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
4. En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Las señales han de ser visibles en todo momento (día y noche), así como en caso de fallo del alumbrado general por causas diversas por lo que, según UNE 23035-1,2,4:2003, toda la señalética estará realizada en paneles fotoluminiscentes, con mantenimiento según UNE 23035-3:2003.

El tamaño de las señales será de: 210 x 210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m, 420 x 420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m y 594 x 594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

Se trata de un único elemento en todo el conjunto, sin necesidad de «protección» que evacúa la ocupación del nivel superior (70 pers.) se dimensiona una escalera «abierta» con un ancho suficiente y recorrido de evacuación descendente que finaliza en salida de edificio a «espacio exterior seguro»

Elemento de evacuación	Fórmula de dimensionado	Ancho por norma	Ancho por proyecto
Escalera abierta	$E \leq 3 S + 160 AS$	0,80 m	1,4 m

Así mismo, el presente proyecto cumple las condiciones de evacuación de humos pues la ocupación del sector de pública concurrencia no supera los 1000 ocupantes.

3.2.4 Instalación de protección en caso de incendio (SI-4)

Dotación de instalaciones de protección en el caso de incendio.

La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 del citado SI-4 en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Sec. S_01(0)	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
Sec. S_01 (1)	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Sector S_02	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No

Instalación	Condiciones
Extintores portátiles	Extintores de eficacia 21A -113B; uno cada 15 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto
BIE's	uno cada 50 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> , atendiendo a que el recorrido de sus mangueras (25 metros) no deje espacios sin barrido
Sistemas de detección y alarma	Se disponen detectores de humos y sensores térmicos en cada estancia y en los espacios públicos a fin de garantizar la óptima reducción en la respuesta contra el fuego
Rociadores automáticos de agua	Se dispone un rociador cada 10 m ² en planta superior a fin de incrementar la Longitud máxima de evacuación un 25% en el nivel superior. Los rociadores están conectados a la reserva de red de AFS para S.I. y cuentan con una célula termofusible que se funde al sobrepasar los 68°C, temperatura a partir de la cual el sistema entra en funcionamiento solo.

Dotación de instalaciones de protección contraincendios en zonas de riesgo especial.

Zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles
Sala de instalaciones	Bajo	Sí
Almacenaje	Bajo	Sí

Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.

Señalización

Los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con los tamaños preescritos para la señalética del apartado 3.2.3 de estas memorias.

3.2.5 Intervención de los bomberos (SI-5)

No es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno pues La altura de evacuación descendente es menor de 9 m. No es necesario disponer de espacio de maniobra con las condiciones establecidas en el DB-SI (Sección SI 5) pues la altura de evacuación descendente es menor de 9m.

No es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo.

Se cumplen las condiciones de accesibilidad por fachada descritas en el apartado 2 de la sección 5 del DB-SI que garantizan, por vía pública, una anchura mínima libre 3,5 m; una altura mínima libre o gálibo 4,5 m; y capacidad portante del vial de 20 kN/m²

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 del SI-5 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos son:

Altura máxima del alféizar (m)		Dimensión mínima horizontal del hueco (m)		Dimensión mínima vertical del hueco (m)		Distancia entre huecos consecutivos (m)	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
1,20	0,80	0,80	1,2	1,20	1,5	25,00	2

3.2.6. Resistencia al fuego de la estructura (SI-6)

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI. La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 del SI-6, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura; o bien si soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado (¹)			Estabilidad al fuego de la estructura	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto (²)
S_01 (planta 0)	Docente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-120	R-120
S_01 (planta 1)	Docente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-90	R-120
S_02	Cuartos de instalaciones	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-120	R-120

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse tal que:

- a.** comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- b.** adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- c.** mediante los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o comprometer la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE DB-SUA)

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SU 9: Accesibilidad: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad

3.3.1 Seguridad frente al riesgo de caídas, resbaladidad de los suelos. (SUA-1)

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelos de los edificios o zonas de uso sanitario, docente, comercial, administrativo, aparcamiento y pública concurrencia, excluidas las zonas de uso retringido, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 del SUA-1. Los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla.

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La siguiente tabla indica la clase que deben de tener los suelos según su posición para con el proyecto. Ha de mantenerse a lo largo de toda la vida útil del edificio. Se remite a los planos de acabados y memoria constructiva para consultar las prescripciones de pavimentos.

Localización	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente $< 6\%$	1	1
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio) con pendiente $< 6\%$	2	2
Zonas exteriores	3	3

Discontinuidades en el pavimento acabado

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

1. No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm.
2. Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%
3. En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	4 mm
Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq 25 \%$	12 %
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\emptyset \leq 15$ mm	15 mm
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	NP

Nº de escalones mínimo en zonas de circulación, excepto en los casos siguientes: en zonas de uso restringido, en las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i> , en los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc, en salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia, en el acceso a un estrado o escenario	3	3
Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo.	≥ 1.200 mm.	-

Protección de los desniveles

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con el fin de limitar el riesgo de caída de cota mayor que 550mm. En las zonas de público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferencia táctil estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo. Existen en el proyecto desniveles de este tipo que sí exigen la disposición de barreras de protección tales como una doble altura del piso superior cara al corredor de tránsito.

Características de las barreras de protección.

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen esté entre 0,55 y 6 m; y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1 del SUA-1)

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren. No existe absolutamente ningún riesgo de caídas en los huecos del centro de estudios de posgrados. En caso de producirse una caída por ventana practicable desde el piso alto, el desnivel con el paramento nunca provocaría el descenso de una cota mayor a 90 cm al caer siempre sobre la cubierta plana del nivel inferior.

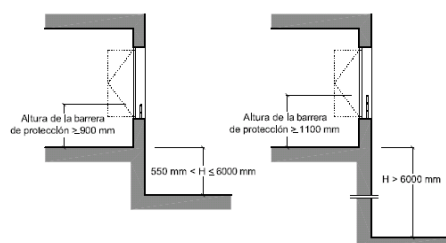


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.



Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Dichas barreras de protección no son escalables para niños, no existirán puntos de apoyo en la altura accesible y se limita las aberturas al paso de una esfera de diámetro no superior a 10 cm. En las prescripciones de proyecto todas las protecciones (escalera) se cierran con acero en trámex, con lo que el riesgo de atrapamiento es nulo.

	CTE	PROY
Número mínimo de peldaños por tramo	3	3
Altura máxima a salvar por cada tramo	$\leq 3,20$ m	1,875 m
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		CUMPLE
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		CUMPLE
Ancho mínimo en zona comercial y de pública concurrencia	1200 mm	1400 mm

Dado que la evacuación es descendente, se exige como mínimo en la escalera un tramo recto con tabica bocel. Mesetas, descansillos de tramos de una escalera con la misma dirección:

Anchura de las mesetas dispuestas	≥ anchura escalera	CUMPLE
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	1.400 mm

Se coloca un pasamanos continuo a ambos lados de todo el tiro de la escalera. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm, con una separación del mismo con el paramento vertical de soporte (en caso de haberlo) mayor a 40 mm y será firme y fácil de asistir.

Rampas

La única rampa que transcurre por el interior del edificio no cuenta con una pendiente superior al 6% (5,7% según proyecto). Los tramos tendrán una longitud de 9 m, como máximo, por pertenecer a un Itinerario accesible. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI. La anchura de la misma estará libre de obstáculos (el pavimento en pendiente del salón de grados cuenta con una sección que cumple con los anchos mínimos de 1,50 m del código dedicada a los recorridos de acceso, más un aforo de butacas fijas que no son consideradas «rampa» en el sentido de la necesidad de paso. No habrá pasillos de anchura inferior a 1,50 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm aunque sólo es necesario en caso de rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%.

Limpieza de los huecos exteriores

El presente DB solo recoge condiciones para los casos de uso “Residencial Vivienda” por lo que este apartado no será de aplicación en Pública Concurrencia, sin embargo se recoge en el documento que en edificios de otros usos se puede proyectar bajo la hipótesis de que la limpieza la realicen empresas especializadas, para lo que se debe diseñar de acuerdo a las condiciones expresadas en el Real Decreto 486/1997.

3.3.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (SUA-2)

Contra elementos fijos:	Altura libre de paso en circulaciones	2,2 m (mínimo)	3 m (en proyecto)
	Altura libre de puertas	2,1 m (mínimo)	2,1 m (en proyecto)
	No se dan casos de salientes en fachadas o paredes interiores		
Contra elementos practicables	las puertas de paso situadas en el lateral de corredor cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el mismo		
Contra elementos frágiles	Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un impacto nivel 2 con vidrio reforzado mediante una lámina intermedia de butiral.		
Contra elementos no-suficientemente perceptibles	Se han proyectado frentes acristalados que se pueden confundir con puertas o aberturas. Se disponen señares a una altura inferior comprendida entre 0'85 m y 1'10 m y a una altura superior comprendida entre 1'50 m y 1'70 m en toda su longitud. Además, las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumpliendo así el punto 2 del apartado 1.4 de la sección 2 del DB-SU.		

Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de acondicionamiento manual, incluidos los mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

3.3.3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (SUA-3)

Aprisionamiento

Todas las puertas de un recinto que tienen dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, se han previsto con un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tienen iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas, siendo la fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos de acceso a minusválidos, en las que será de 25 N, como máximo.

3.3.4 Seguridad frente a una iluminación inadecuada (SUA-4)

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la siguiente tabla.

Zona		Iluminancia mínima «Lux» proyecto		
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10	cumple
		Otras zonas	5	cumple
	Vehículos o mixtas		10	cumple
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75	cumple
		Otras zonas	50	cumple

El factor de uniformidad media de la iluminación será del 40% como mínimo. En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Alumbrado de emergencia

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, que suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, que evite situaciones de riesgo y que permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Se ha previsto, por lo tanto, dotar de alumbrado de emergencia. A espacios, recinto, cuya ocupación sea mayor que 100'00 personas; Todo recorrido de evacuación, conforme éstos son definidos en el DB-SI. Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en el DB-SI; accesos de planta; locales con cuadros de distribución y señales de seguridad.

Con una altura de colocación mayor a 2 m, se dispondrán instalaciones fijas, provistas de fuentes propias de energía que deben entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia (considerado así con un descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal) Estas luminarias deben alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

1. En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Cuando la anchura es superior a 2 m son tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
2. En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo
3. En toda la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40/1.
4. Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad.
5. Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos, en cumplimiento con el apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU:

- a. La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones
- b. La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1
- c. La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d. Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

3.3.5 Seguridad frente al riesgo de una ocupación alta del edificio (SUA-5)

Dichas condiciones establecidas en el SUA-5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie, por lo que su aplicación no es requerida en este proyecto. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI

3.3.6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA-6)

Los depósitos, pozos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

3.3.7. Seguridad frente al riesgo originado por vehículos en movimiento (SUA-7)

Es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en proyecto. Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo. Cualquier recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA-1.

Señalización

Conforme a lo establecido en el código de circulación se señalizará el sentido de circulación, así como las vías y una velocidad máxima de 20 Km/h. Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso. Se incluye el marcado de textura en el pavimento. Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de Clase 3 en función de su resbaladicidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SU 1

3.3.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo (SUA-8)

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

[$N_e = 1,50$ (impactos al año) x $8,50$ m² (captura equivalente del edificio) x $0,50$ (entorno próximo a árboles de similar altura) = $0,00637$ impactos / año]

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

[$N_a = 5,5 / 1$ (estructura de hormigón al exterior, GRC) x 1 (edificio con contenido no-inflamable) x 1 (contexto) x 1 (continuidad) x $10^{-3} = 0,0055$ impactos / año]

N_e ($0,00637$) > N_a ($0,0055$), por lo que sí es necesario la instalación de pararrayos.

Se dispondrá un sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo "PDC" con dispositivo de cebado y avance de $15 \mu s$ y radio de protección de 52 m para un nivel de protección 4 según DB SU Seguridad de utilización (CTE), colocado en pared o estructura sobre mástil telescópico de acero galvanizado y 8 m de altura.

3.3.9. Accesibilidad (SUA-9)

Se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

FUNCIONALES

Es posible el acceso en vehículo hasta los pies de acceso, así como a través de cualquier otro itinerario accesible. Los edificios de uso diferente al residencial vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB-SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, etc.

DOTACIONALES

Todo edificio, de uso diferente a vivienda, o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m² contará con una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción. En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción. En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción. Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

Se dotará de un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos (ver plantas constructivas y de arquitectura). El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia. Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional. Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura $3\pm 1\text{mm}$ en interiores y $5\pm 1\text{mm}$ en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

3.4 Cumplimiento de la Salubridad (CTE DB-HS)

El objetivo del documento básico “Salubridad” consiste en establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad tal y como se indica en las secciones de este DB, que se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente, y la aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico de la “Salubridad”.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

«Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*
El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.
Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.
Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.»

3.4.1. Protección frente a la humedad. (HS-1)

Es de aplicación a muros y suelos en contacto con el terreno, así como cerramientos en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. La comprobación de la limitación de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, etc) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos. Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, etc), por tanto, deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos, siendo la definición de cada elemento constructivo, la siguiente:

MUROS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado, según:

Coeficiente de permeabilidad del terreno			
Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Como se ha mencionado en otros puntos relativos al cálculo estructural de la memoria, se han reseñado sendas carencias en la información proporcionada por el estudio geotécnico, el cual habría de ser devuelto en modo de requerir todos los datos necesarios para acometer la obra. Dado que éste se trata de un ejercicio académico, se presupondrán los coeficientes de permeabilidad del terreno, tal que:

presencia de agua: inexistente (el geotécnico obvia el estrato colgado a -0,80 m)

Coef. Permeabilidad: $K_s = 10^{-3}$ cm/s

grado de impermeabilidad según tabla: 1

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

Se ejecutará un **muro armado** (e.: 20 / 30 cm) **flexorresistente** (Muro armado con esfuerzos de flexión y compresión. Se ejecutará posteriormente a la excavación del terreno) con impermeabilización exterior.

Condiciones de la solución constructiva, según tabla 2.2 DB HS 1: I1+D1+D3

I1: La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.

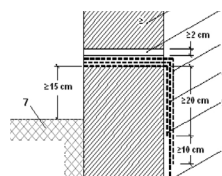
D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno.

La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías. Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior. Para este proyecto se recurre a relleno de grava gruesa y panel de nódulos de polietileno bajo lámina filtrante. En el pie de la cimentación se dispondrá un tubo de drenaje ranurado de PVC.

D3: Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

Otras recomendaciones: Los pasatubos se dispondrán al tresbolillo entre sí, y de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Se dispondrá un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sellará la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástic elástico resistente a la compresión. Se fijará el conducto al muro con elementos flexibles. Cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo.

1. Fachada
2. Capa de mortero de regulación
3. Banda de terminación
4. Impermeabilización
5. Banda de refuerzo
6. Muro
7. Suelo exterior



SUELOS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	$K_s > 10^{-5} \text{ cm/s}$	$K_s \leq 10^{-5} \text{ cm/s}$
Alta	5	4
Media	4	2
Baja	2	1

presencia de agua: inexistente (el geotécnico obvia el estrato colgado a -0,80 m)

Coef. Permeabilidad: $K_s = 10^{-3} \text{ cm/s}$

grado de impermeabilidad según tabla: 1

Se ejecutará una **solera sanitaria por sistema de casetones perdidos de polipropileno reciclado**, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada.

Condiciones de la solución constructiva, según tabla 2.2 DB HS 1: C2+C3+D1+D2

C2: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3: Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo.

Otras recomendaciones: Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

FACHADAS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene mediante la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Grado de impermeabilidad exigido a fachada	
Zona pluviométrica	II
Altura de coronación del edificio sobre el terreno.	$68,8 + 8 = 76,8 \text{ m}$
Zona eólica	C
Clase del entorno en el que está situado el edificio	E0
Grado de exposición al viento (tabla 2.6 DB HS 1)	V2
Grado de impermeabilidad (tabla 2.5 DB HS 1)	4

Se ejecutará un **cerramiento descrito de interior a exterior tal que llevará una hoja de fábrica, cara vista al interior, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blancuzco, 40x20x20 cm; un panel rígido de lana mineral de roca volcánica hidrofugada (LMIT) no revestido, fijado mecánicamente al trasdosado de la hoja interior e.: 12 cm; y un acabado trasventilado formado por panel simple de GRC con bastidor, de 12 cm de espesor e.: 1 + 3 + 8).**

Condiciones de la solución constructiva, según tabla 2.7 DB HS 1: B2+C1

B2: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración

C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio

Otras recomendaciones: Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Las juntas de los panelados de GrC irán libres, sin sellar, a fin de garantizar el libre paso de aire y ventilación por la fachada. La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia el interior de la solución constructiva. Los elementos de encuentro entre carpintería saliente, por el lado superior dispondrán una banda impermeable que proteja la absorción de agua por la madera en la parte superior del marco superior de cada hueco. Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto.

Se considera como tal una fábrica cogida con mortero, de un pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente, o bien 20cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

CUBIERTAS

El grado de impermeabilidad exigido es único e independiente del clima, cualquier solución constructiva alcanzará este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las siguientes condiciones.

Tipo de cubierta	Plana vegetal invertida
Uso	G1 cubiertas accesibles únicamente para conservación
Cubierta ventilada	No
Barrera contra el paso de vapor	No
Sistema de formación de pendiente	Hormigón aligerado con arlita
Pendiente	Entre 1 y 3%, variable entre faldones
Aislamiento térmico	Poliestireno extrusionado
Capa de impermeabilización	Impermeabilización bicapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, totalmente adheridas con soplete, sin coincidir sus juntas.
Protección	Vegetal, tapiz de sedum
Sistema de evacuación de agua	Sumideros, rebosaderos

Se ejecutará una cubierta plana vegetal en que los forjados son resueltos mediante losas de HA-30/B/20/IIa de 30 cm de espesor en caso de la planta baja y de e.: 30 cm en la superior. Las capas que formalizan la cubierta vegetal (plana, transitable sólo para labores de mantenimiento, Cat. G1) corresponden, por orden, a capa de formación de pendientes, impermeabilizaciones bicapa adheridas, membrana antirraíces, capa separadora bajo protección, capa filtrante y capa de protección. (las especificaciones corresponden a los módulos CU.01 al 08 descritos en los planos correspondientes)

Otras recomendaciones: En las cubiertas planas se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al dicho sistema. Debe evitarse la adherencia entre la capa de protección y la capa de impermeabilización mediante una capa separadora (geotextil, ver planos). La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento se realiza redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose según el sistema de impermeabilización. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por los remates superiores de la impermeabilización, éstos deberán ser protegidos mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.

Dimensionado

El dimensionado de la red de elementos evacuantes de las aguas de lluvia en la cubierta tiene en cuenta los resultados de la siguiente tabla:

Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad (apartado 2.1.1)	2
Pendiente mínima	0,3%
Pendiente máxima	1,5%
Díámetro nominal mínimo en mm	125 mm

Conservación y mantenimiento

Se deberán realizar las operaciones de mantenimiento que, junto con su respectiva periodicidad se incluyen en la siguiente tabla:

Operación de mantenimiento	Periodicidad obligada
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los <i>muros parcialmente estancos</i>
	1 año (y muy recomendable después de tormentas o temporales fuertes)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de los muros parcialmente estancos no están obstruidas
	1 año
	Comprobación del estado de la <i>impermeabilización</i> interior
	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de <i>drenaje</i> y de evacuación
	1 año (recomendablemente a finales de verano)
	Limpieza de arquetas
	1 año (recomendablemente a finales de verano)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para garantizar el <i>drenaje</i>
	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas
	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas
	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares
	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la <i>hoja principal</i>
	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las <i>llagas</i> o de las aberturas de ventilación de la cámara
	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento
	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado
	3 años
	Recolocación de la grava
	1 año
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares
	3 años

3.4.2. Justificación de la recogida y evacuación de residuos (HS-2)

Se aplica a los edificios y locales con uso diferente al residencial vivienda. El edificio dispone un almacén para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta y dispone de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

Para el cumplimiento de esta disposición se aclara que el espacio reservado en el local de instalaciones como almacén, se considera también una zona donde se pueden situar residuos que no sean orgánicos, para evitar los posibles olores. Los contenedores se distribuirán a lo largo del edificio en distintos puntos, sacándose todas las noches a la entrada principal del complejo para su recogida por parte del servicio municipal por c/rúa A Marea. Existe, además, recogida selectiva de residuos.

Conservación y mantenimiento

Se establece la limpieza y desinfección de contenedores cada 3 días, limpieza de suelo de almacén cada día en seco, cada semana en húmedo, limpieza de paredes, puertas, ventanas, cada 3 semanas, y desinfección completa del almacén cada mes y medio.

3.4.3 Calidad del aire interior (HS-3)

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE, como es en éste caso.

3.4.4 Suministro del agua (HS-4)

Se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el cumplimiento de CTE. Las ampliaciones, modificaciones o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

DISEÑO

Se proyecta una instalación con contador doble (uno para la instalación convencional de agua sanitaria y otro para la reserva de incendios necesaria según SI) con acometida, armario de contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y derivaciones.

La presión de la red suministrada es la establecida por el ayuntamiento, suficiente para abastecer al edificio sin necesidad de contar con grupos de presión. Existe actualmente red urbana de suministro de agua cumpliendo con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. La canalización hasta la parcela consiste en una tubería de 300mm de diámetro. Las propiedades del agua de suministro hacen innecesario incorporar un tratamiento de la misma, además la instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de una biocapa.

La red está compuesta por acometida única, que dispone de llave de toma, ramal de acometida y llave de registro situada en la vía pública. Se ejecutará según planos adjuntos.

La arqueta de acometida contará con dos piezas especiales pasamuros con una holgura de 10mm. La acometida se conducirá enterrada hasta el armario contador, ubicado en la sala de instalaciones del edificio. El armario contador lleva incluido: llave de cruce, filtro de instalación, contador general, llave de grifo de prueba, válvula antirretorno y llave de salida general. Se instalará después del contador una llave de corte, filtro, y tras el contador se ubicará un grifo de comprobación, así como una válvula de retención, y otra llave de corte.

La derivación inicial se produce dentro el edificio. La distribución a los diferentes locales húmedos se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes. Además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible. Esta distribución interior transcurrirá vista, con tuberías de cobre. Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de los montantes de la instalación. Las tomas de lavavajillas y máquinas refrigeradas se dejarán a una cota de 50cm sobre el acabado del forjado. En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías se ajustarán a lo indicado en las prescripciones del fabricante.

Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo de agua fría previstos en el edificio son:

Aparato	Unidades	caudal
Lavabo	7	0,10 l/s
Inodoro con fluxor	8	0,10 l/s
Fregadero no doméstico	1	0,30 l/s
Lavavajillas	1	0,25 l/s
Toma de agua (grifo aislado y maquina de café)	3	0,20 l/s

La suma aproximativa de los caudales de todos los aparatos permite obtener el caudal instalado en el centro que será de 3,00 l/s. La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los siguientes caudales y presiones mínimas:

Aparato	Caudal	Presión
Lavabo	0.20 dm ³ /s	100 kPa
Inodoro	0.10 dm ³ /s	150 kPa (con fluxor)
Fregadero cafetería	0.30 dm ³ /s	100 kPa
Lavavajillas	0.25 dm ³ /s	150 kPa

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa. La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo después de los contadores, en la base de derivaciones ascendentes, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos, antes del equipo de tratamiento de agua, antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública. En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m, como es el caso del presente proyecto. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

La instalación de agua caliente sanitaria se diseña conjuntamente con la instalación de climatización, pues se alimenta también de la Bomba de Calor que alimenta un acumulador destinado al agua caliente sanitaria. El acumulador incorporará protección catódica. Las tuberías interiores se realizarán en conducción de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro. Así mismo se controlarán las dilataciones de las tuberías, atendiendo al material de las mismas y a las prescripciones del fabricante de la tubería. Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación. Dado que existe una longitud considerable de la red hasta los últimos puntos de consumo se proyecta una instalación con retorno de agua caliente. La distribución a los diferentes locales húmedos se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes. Además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible. La distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá siempre por debajo de las mismas.

Predimensionado

Se realiza una aproximación al diámetro nominal de las secciones de tubería correspondientes a puntos de consumo, ramales, montantes verticales y acometida, con una ordenación de diámetros crecientes desde 20 mm para un punto de consumo convencional de grifo simple. Dado que el esquema de fontanería de la instalación del centro es bien sencillo el predimensionado se reduce a d.: 20 mm para puntos de consumo, d.: 25 mm para ramales, d.: 32 para montantes verticales y d.:40 mm para la acometida y el tubo de alimentación. Para más información remitimos a los correspondientes planos y memoria de fontanería.

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general en armario de dimensiones: 900x500x300mm. El diámetro nominal del contador es de 32mm.

Conservación y mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como los contadores bomba de calor aire-agua, etc.. , deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

3.4.5 Evacuación de las aguas (HS-5)

Se diseña una instalación de evacuación de aguas residuales mediante arquetas y colectores enterrados; se trata de un desagüe por gravedad que finaliza a un pozo de registro ubicado en el interior del cuarto de instalaciones, punto del que parte la conexión última a la red municipal.

Las exigencias de salubridad, para evacuación de aguas de lluvia y fecales, establecen que se deben de disponer cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos, ser autolimpiables y evitar la retención de líquidos. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados. Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables.

En caso contrario deben contar con arquetas o registros. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

A pesar de no existir en la actualidad un sistema de redes separativo en el poblado de Elviña-O Souto, es preciso el trazado de una red separativa que, después de los pozos de registro de pluviales y fecales una ambas aguas hasta la instalación, por parte de las autoridades competentes, de una debida red separativa. Los elementos que componen la instalación son:

1. Desagües y derivaciones, en PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado. Se prescribe un sumidero sifónico con cierre hidráulico para todos los aparatos.
2. Bajantes de pluviales y fecales, en PVC en el interior de tabiques técnicos y cámaras de cerramiento
3. Colectores, en PVC en el interior de tabiques técnicos y tramos suspendidos de solera ventilada de caviti.
4. Arquetas, en hormigón prefabricado. Embebidas en el caviti en baños y enterradas en su trazado exterior.

Los registros de bajantes se producirán a través de la parte alta de la ventilación primaria o bien en cambios de dirección a pie de bajante, en colectores colgados deberá garantizarse el registro en cada encuentro y cada 15 m como máximo, en colectores enterrados se hará en zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.

Se garantiza, así mismo, un sistema de ventilación primaria para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos, suficiente para edificios inferiores a 7 plantas.

Predimensionado

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, utilizándose el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario, que representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mín. sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Inodoros	Con fluxómetro	8	10	100	100
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Cuarto de aseo	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Así mismo, el dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará con los siguientes diámetros:

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones es éste:

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm. y pendientes máximas del 1,5%.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 500m ²

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de A Coruña (90mm/h).

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110

En cambio, el diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

	Pendiente del colector (1%)	Pendiente del colector (2%)	Pendiente del colector (3%)	Diámetro nominal del colector (mm)
Superficie proyectada (m ²)	125	178	253	90
	229	323	458	110
	310	440	620	125
	614	862	1228	160
	1070	1510	2140	200
	1920	2710	3850	250

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en este edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único sistema la ventilación primaria para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos. La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

3.5 Cumplimiento de la protección frente al ruido (CTE DB-HR)

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos, no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que dicta la norma, cumplirse las especificaciones pertinentes referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 del CTE deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos. Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, del 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios. Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

Elementos constructivos verticales			Masa m kg/m ²	Aislamiento acústico a ruido aéreo R en dBA	
				Proyectado	Exigido
Particiones interiores (Art. 10º)	Entre áreas de igual uso	Bloques huecos de hormigón e.: 20 cm	145	38 a 41	> 30
	Entre áreas de uso distinto	No existen			> 35
Paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos (Art. 11º)	Muro masivo de HA-30 e.: 30 cm		480	57	> 45
Paredes separadoras de salas de máquinas (Art. 17º)	Bloques huecos de hormigón e.: 20 cm con chapado acústico interior		165	73	> 55

Parte ciega			Ventanas			(2)	Aislamiento aéreo (dBA)		
sc m ²	mc Kg/m ²	ac dBA	sv m ²	e mm	av dBA	sc+sv sv	ac-ag dBA	Proyectado	
Fachadas (13º)	5.83	250	55	2.25	6	25	0.28	30	30.56 > 30

Elementos constructivos horizontales		Masa Kg/m ²	Aislamiento acústico a ruido aéreo R en dBA		impacto Ln en dBA
			Proyectado	Exigido	Proyectado Ex
Cubiertas planas y tejados (Art. 15º)	Cubierta plana ajardinada con aislamiento exterior	350	56	> 45	79 < 80

Valores límites de aislamiento:

A ruido aéreo: los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías deberán garantizar:

- a.** El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA. Para recintos de distinta unidad de uso.
- b.** El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

A ruidos de impactos: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Valores límites de reverberación: El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

Valores límite en el ruido generado por instalaciones: Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

3.6 Cumplimiento del ahorro de energía (CTE DB-HE)

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Según el apartado 1a) esta sección es aplicable para edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes. El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

3.6.1 Cuantificación del ahorro de energía (HE-0)

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el RealDecreto235/2013, del 5 de abril.

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

1. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 del DEB correspondiente
2. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético
3. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración)
4. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio; ACS y, en su caso, iluminación)
5. Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio
6. Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados
7. En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable

[NOTA: para la consulta completa del certificado de eficiencia energética se remite al Certificado completo de comprobación del HE-0 emitido mediante el programa Cexv1.3, aprobado por el Ministerio, en los Anejos a la Memoria]

3.6.2 Limitación de la demanda de energía (HE-1)

Según el apartado 2.2.1.1.2 Edificios de otros usos del presente documento básico: “El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2”

Carga de las fuentes internas

Zona climática de verano	Baja	Media	Alta	Muy alta
1,2	25%	25%	25%	10%
3,4	25%	20%	15%	0% (no debe superar la demanda límite de edificio)

Los valores de ahorro especificados en la tabla se refieren a un valor teórico y constante de ventilación igual 0.8ren/h

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el lugar de Elviña en la dirección c/rúa «A Marea» nº48, Ayuntamiento de A Coruña, con una altura sobre el nivel del mar de 68,8 m. Lo que supone < 200m sobre dicho nivel por lo que, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, corresponde a este enclave la zona climática C1. La pertenencia a ésta zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

Según el apartado 5.1.1 del presente DB cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

1. El diseño y orientación del edificio
2. El devenir hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos
3. El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes
4. Las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales del mismo
5. Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
6. Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica
7. Las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones

Para el cálculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique el edificio.

En ausencia de datos más precisos, se puede tomar, para todos los meses del año, una temperatura del ambiente interior igual a 20 °C y una humedad relativa del ambiente interior en función de la clase de higrometría del espacio: c) clase de higrometría 3 o inferior, correspondiente a espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad.

Condensaciones superficiales

Según se establece en el apdo. 4.1.1 de DA DB-HE/2 “Método de comprobación de condensaciones superficiales”, si los elementos de la envolvente cumplen los valores de transmitancias máximas establecidos en HE1, se asegura el cumplimiento de la limitación de condensaciones superficiales para los espacios de clase de higrometría 4 o inferior.

La clase de higrometría de los espacios es 3 o inferior. Y los elementos de la envolvente cumplen los valores de transmitancias máximas establecidos en HE 1 tal y como se indica en el apartado anterior. Por lo tanto se cumple la limitación de condensaciones superficiales en la envolvente.

Según se establece en el apdo. 4.2.1 de DA DB-HE/2 la comprobación se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el Apéndice C, tabla C.1 del documento de apoyo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación. En la construcción del presente proyecto no se asume ningún puente térmico, por lo que la comprobación de las condensaciones se realiza mediante apoyo informático en el programa Icondensa v2.01, según se adjunta:

[Notas al cálculo:

Condensaciones: El factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} tiene que ser mayor que el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$, para el mes de enero. En ausencia de datos, $f_{Rsi,min}$ se encuentra tabulado y figura en la celda N6 de la tabla CTE1, en función de la clase de higrometría y la zona climática.

Condensaciones intersticiales: La comprobación se realiza para las condiciones interiores y exteriores del mes de enero. En caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta de la del aislante, se repetirá el cálculo para el resto de los meses, comparando la cantidad condensada y evaporada durante todo el período anual, de acuerdo con el procedimiento del apartado 6 de la norma UNE ENE ISO 13788.

Condiciones exteriores para el cálculo de condensaciones: Se tomarán como temperatura y humedad relativa exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se asiente el edificio. Los datos de referencia de las capitales de provincia figuran en las celdas D5, E5 y G5 del panel 1 de la hoja "Previo". No obstante, la aplicación toma los datos de las celdas L5 y N5 del mismo panel, tanto si se elige la capital como cualquier otra localidad de la provincia.

Condiciones interiores para el cálculo de condensaciones: Se elegirá una temperatura interior de 20°C para el mes de enero. La humedad relativa interior del mes de enero se podrá calcular mediante el procedimiento del Ap. G.3.2, cuando se conocen el ritmo de producción de vapor de agua en el espacio interior y la tasa de renovación de aire si se conoce la humedad relativa y ésta se mantiene constante por disponer de un sistema de climatización se tomará dicho valor añadiéndole 0,05]

ENTRADA DE DATOS

Localización del edificio

Elegir provincia: Coruña, A

☐ Capital de la provincia ☒ Otra localidad

Nombre de la localidad: elviña

Altura de la localidad [m]: 69

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor

☐ Vertical o con pendiente > 60° y flujo horizontal

☒ Horizontal o con pendiente < 60° y flujo ascendente

☐ Horizontal y flujo descendente

Humedad relativa interior

☐ Sin datos conocidos Clase de higrometría ≤3

☒ Humedad conocida y constante [%]: 60

☐ Ritmo de producción de humedad y ventilación conocidos:

— Producción del vapor de agua, G [kg/h] 0,400

— Tasa de renovación de aire, n [1/h] 0,50

— Volumen del local [m³] 250,00

CTE

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES

Este software se proporciona "tal cual" sin garantías explícitas ni implícitas de ningún tipo.
Bajo ninguna circunstancia el autor será responsable de los daños derivados del uso de este software.

ICondensa (+) v2.01

CTE - Definición del cerramiento - © Agustín Rico Ortega

Panel 1 - Condiciones exteriores de una localidad a partir de su capital de provincia

Mes de cálculo	Zona	Altura	θ_e [°C]	Psat [Pa]	Φ_e [tp1]	Pe [Pa]	Alt.	Zona	θ_e	Psat [Pa]	Φ_e [tp1]
ENERO	C1	0	10,2	1244	0,77	958	69	C1	9,5	1188	0,81

Datos de referencia de la capital de provincia, para el mes elegido

Localidad: **elviña**

Temperatura interior θ_i : **20,0** °C (Para la comprobación de condensaciones, introducir 20°C)

Notas:

En las cámaras de aire se elige la que proceda de la lista desplegable y, además, se introduce manualmente en la celda correspondiente de la columna "C" el mismo espesor en m . En las cámaras ligeramente ventiladas (sección de orificios de ventilación entre 500 y 1500 mm^2 por m en paredes o por m^2 en suelos o techos), dividir el espesor por 2.
Para la definición del cerramiento, comenzar por el exterior y en la capa que falte seleccionar FALTA en la lista desplegable e introducir en la celda correspondiente de la columna "C", cero (0) metros como espesor.
Para valores de $\mu > 100000$ se toma $\mu = 100000$

Leyenda

θ_e : temperatura exterior [°C]
 Φ_e : humedad relativa exterior [tp1]
 e : espesor de la capa [m]
 λ : conductividad térmica [W/mK]
 R : resistencia térmica, e/λ [m^2 K/W]
 $R+$: resistencia térmica acumulada
 μ : factor de resistencia al vapor de agua [-]
 Sd : espesor de aire equivalente, $\mu \cdot e$ [m]
 $Sd+$: espesor de aire equivalente acumulado
 θ : temperatura al final de cada capa [°C]
 θ_{si} : temperatura de la superficie interior [°C]

Definición del cerramiento:

Capas	e (m)	λ	R	R +	μ	Sd	Sd +	θ
E EXTERIOR								9,5
Se Capa superficial			0,040	0,040				9,6
1 Lana mineral (121-150 kg/m3)	0,120000	0,038	3,158	3,198	1,90	0,23	0,23	18,6
2 FALTA	0,000000	1,000	0,000	3,198	0,00	0,00	0,23	18,6
3 FALTA	0,000000	1,000	0,000	3,198	0,00	0,00	0,23	18,6
4 FALTA	0,000000	1,000	0,000	3,198	0,00	0,00	0,23	18,6
5 FALTA	0,000000	1,000	0,000	3,198	0,00	0,00	0,23	18,6
6 FALTA	0,000000	1,000	0,000	3,198	0,00	0,00	0,23	18,6
7 FALTA	0,000000	1,000	0,000	3,198	0,00	0,00	0,23	18,6
8 FALTA	0,000000	1,000	0,000	3,198	0,00	0,00	0,23	18,6
9 Bque hueco hmgón. 1200 kg/m3	0,200000	0,490	0,408	3,606	5,00	1,00	1,23	19,7
Si Capa superficial			0,100	3,706				20,0
I INTERIOR								

La capa interior se introducirá siempre en la fila 22 (capa 9)

$U = 0,270$ W/(m^2 K). U es la transmitancia

Los datos se introducen manualmente en los campos:

CTE - Condiciones térmicas y comprobación de condensaciones superficiales - © Agustín Rico Ortega

1 - Condiciones exteriores + Cálculo de $fR_{si,min}$ cuando no se dispone de datos. bajo condiciones del mes de enero

Condiciones externas						Condiciones de diseño de cámara					
	Zona	Altura	θ_e [°C]	Psat [Pa]	Φ_e [tp1]	Pe [Pa]	Altura	Zona	θ_e	Psat [Pa]	Φ_e [tp1]
ENERO	C1	0	10,2	1244	0,77	958	69	C1	9,5	1188	0,81
Provincia:	Coruña, A							(Ap. 3.2.3.1) $f_{rsi,min}$ tabulado =			0,560
Localidad:	elviña										

(Ap. 3.2.3.1) $fR_{si,min}$ tabulado = **0,560**

Localidad: **elviña**

2 - Cálculo de la humedad relativa interior, en caso de conocer el ritmo de producción del vapor (G) y la tasa de renovación de aire (n)

G [kg/h]	n [1/h]	V [m^3]	θ_i	θ_e	Δv [kg/ m^3]	Δp [Pa]	Φ_e [tp1]	Pe [Pa]	Pi [Pa]	θ_{si} [°C]	Psat (θ_{si})	Φ_i [tp1]
			20,0	9,5			0,81	958		19,7	2296	

V es el volumen de la habitación

3 - Factor de temperatura de la superficie interior mínimo. $fR_{si,min}$ con datos previos

$\theta_{e,loc}$ [°C]	Φ_i [tp1]	Pi [Pa]	Psat [Pa]	$\theta_{si,min}$	$fR_{si,min}$
9,5	0,65	1519	1899	16,7	0,684

4 - Φ_i constante y conocida

Φ_i [tp1]	Δ 0,05
0,60	0,65

5 - Comprobación de condensaciones superficiales

$fR_{si,min}$	fR_{si}	CUMPLE
0,684	0,933	SI

6 - Φ_i a partir de la c. de higrometría

C. hig.	Φ_i [tp1]
≤ 3	0,55

7 - Entrada del valor de la humedad relativa interior Φ_i para el cálculo de condensaciones

Humedad relativa interior para condensaciones intersticiales:

0,65 en tanto por uno [tp1]

CTE - Comprobación de condensaciones intersticiales - © Agustín Rico Ortega

Localidad: **elviña**
 Tmed. exterior θ_e : **9,5** °C T. interior θ_i : **20,0** °C
 H.rel. exterior Φ_e : **0,81** [tp1] H.rel. Interior Φ_i : **0,65** [tp1]

ENERO ▼

Capas	e (m)	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR				9,5	1188	958
Se Capa superficial				9,6	1197	958
1 Lana mineral (121-150 kg)	0,120000	0,23	0,23	18,6	2137	1062
2 FALTA	0,000000	0,00	0,23	18,6	2137	1062
3 FALTA	0,000000	0,00	0,23	18,6	2137	1062
4 FALTA	0,000000	0,00	0,23	18,6	2137	1062
5 FALTA	0,000000	0,00	0,23	18,6	2137	1062
6 FALTA	0,000000	0,00	0,23	18,6	2137	1062
7 FALTA	0,000000	0,00	0,23	18,6	2137	1062
8 FALTA	0,000000	0,00	0,23	18,6	2137	1062
9 Bque hueco hmgón. 120	0,200000	1,00	1,23	19,7	2296	1519
Si Capa superficial				20,0	2337	1519
I INTERIOR						

$$U = 0,270 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}. \quad U \text{ es la transmitancia}$$

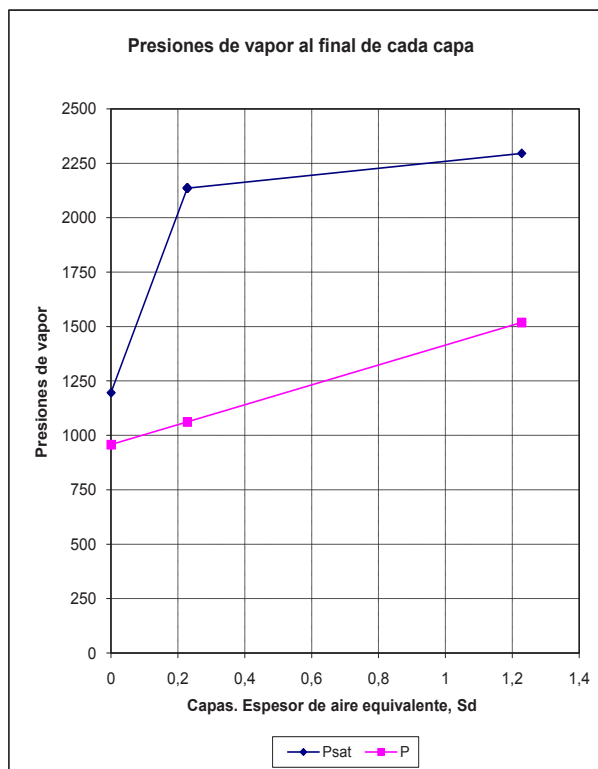
Leyenda:

Psat es la presión de vapor de saturación (Pa) al final de cada capa
P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa)

Cuando existen condensaciones intersticiales al final de una capa, el valor correspondiente de "P" (Columna I) aparecerá en **azul**.

Nota: en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta al aislamiento, el DB HE en su apartado 3.2.3.2. punto 5, ordena comprobar que la cantidad de agua condensada en cada periodo anual no sobrepase la cantidad de agua evaporada durante el mismo periodo. Para ello se identificará el mes en el que comienza la condensación para, seguidamente, calcular a partir del mismo las cantidades mensuales de agua condensada y evaporada por el procedimiento descrito en la norma UNE EN ISO 13788:2002.

Condensaciones intersticiales



Documentación 1

3.2.3.1 Condensaciones :

El factor de temperatura de la superficie interior **fRsi** tiene que ser mayor que el factor de temperatura de la superficie interior mínimo **fRsi,min**, para el **mes de enero**. En ausencia de datos, **fRsi,min** se encuentra tabulado y figura en la celda N6 de la tabla CTE1, en función de la clase de higrometría y la zona climática.

3.2.3.1 Condensaciones intersticiales

La comprobación se realiza para las condiciones interiores y exteriores del **mes de enero**. En caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta de la del aislante, se repetirá el cálculo para el resto de los meses, comparando la cantidad condensada y evaporada durante todo el período anual, de acuerdo con el procedimiento del apartado 6 de la norma UNE ENE ISO 13788.

G.1.1 Condiciones exteriores para el cálculo de condensaciones

Se tomarán como temperatura y humedad relativa exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se asiente el edificio.

Los datos de referencia de las capitales de provincia figuran en las celdas D5, E5 y G5 del panel 1 de la hoja "Previo". No obstante, la aplicación toma los datos de las celdas L5 y N5 del mismo panel, tanto si se elige la capital como cualquier otra localidad de la provincia..

G.1.2 Condiciones interiores para el cálculo de condensaciones

G.1.2.1 Para el cálculo de condensaciones superficiales

1 Se elegirá una temperatura interior de **20°C** para el **mes de enero**.

2 La humedad relativa interior del **mes de enero** se podrá calcular:

- mediante el procedimiento del Ap. G.3.2, cuando se conocen el ritmo de producción de vapor de agua en el espacio interior y la tasa de renovación de aire
- si se conoce la humedad relativa y ésta se mantiene constante por disponer de un sistema de climatización se tomará dicho valor añadiéndole 0,05

G.1.2.2 Para el cálculo de condensaciones intersticiales

1 En ausencia de datos, se tomará una temperatura interior de **20 °C** para **todos los meses del año** y la humedad relativa interior indicada en la tabla siguiente:

Tabla. Clase de higrometría	Φ_i [%]
- 5: espacios en los que se prevea una gran producción de humedad: lavanderías, piscinas, etc.	70
- 4: espacios en los que se prevea una alta producción de humedad. Cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas, y similares	62
- 3 ó inferior: espacios en los que no se prevea la producción de humedad: espacios de edificios residenciales y aquellos otros no incluidos en los anteriores:	55

2 La humedad relativa interior para **cada mes del año** se podrá calcular:

- mediante el procedimiento del Ap. G.3.2, cuando se conocen el ritmo de producción de vapor de agua en el espacio interior y la tasa de renovación de aire
- si se conoce la humedad relativa y ésta se mantiene constante por disponer de un sistema de climatización se tomará dicho valor añadiéndole 0,05

3.6.3 Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE-2)

El edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente RITE.

Calidad e higiene

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos. Los límites de temperatura y humedad relativas son: 23 a 25° en verano y 21 a 23° en invierno. Con un % de humedad relativa de 45 a 60 y 40 a 50 en ambos casos respectivamente. La velocidad media admisible con difusión por mezcla será igual o superior a 0.13 m/s. Las categorías de aire interior según 1.4.2 del RITE son:

Categoría (exterior)	descripción
ODA-1	Aire puro que sólo puede ensuciarse temporalmente
ODA-2	Aire con altas concentraciones de partículas (sólidas y líquidas)
ODA-3	Aire con altas concentraciones de gases contaminantes
ODA-4	Aire con altas concentraciones de partículas y gases contaminantes
ODA-5	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes

En el presente proyecto, el aire exterior entra en el edificio a través del sistema de climatización. Los equipos de unidad de tratamiento de aire y bomba de calor cuentan con un sistema de infiltración de aire que toman del exterior, y que se sitúa en cubierta. El aire tomado es de categoría ODA-1. Las categorías de aire interior ofrecidas son:

Categoría (interior)	descripción
IDA-1	Calidad óptima.
IDA-2	Calidad buena.
IDA-3	Calidad media.
IDA-4	Calidad baja

La calidad de aire exigida para este tipo de edificios se encuentra en la categoría IDA 2 (buena calidad), apto para oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas. Las categorías de aire de extracción son:

Categoría (aire extracción)	descripción
AE-1	Bajo nivel de contaminación
AE-2	Moderado nivel de contaminación
AE-3	Alto nivel de contaminación
AE-4	Muy alto nivel de contaminación

El aire de extracción se incluye en el apartado AE-1, por lo que puede ser utilizado como retorno a los locales (al no producirse humos de tabaco en el interior). Únicamente en el caso de la extracción de aire de cocina nos encontramos en categoría AE-3, por lo que no se recirculará por la instalación. Este aire es producto de una cocina eléctrica, por lo que no genera combustión de ningún tipo, sino únicamente vapor de agua y olores derivados de la cocción de los alimentos. La eliminación de este aire se producirá directamente por cubierta del edificio (ver planos correspondientes).

Con motivo de eliminar los posibles olores que se desprendan al ambiente, en el tramo final del conducto se instalará un filtro de carbón. El control de aire interior en las instalaciones de climatización se realiza a través del IDA-C6 (Control directo: Está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior), por lo que existe en cada local un sensor eléctrico que permite medir las condiciones del local y adaptarse a las requeridas por el usuario.

Filtraciones del aire

La filtración del aire debe cumplir los requisitos del aire interior en el edificio, tomando en consideración la calidad del aire interior IDA y la del aire exterior ODA a través de un filtro tipo F7 según la norma UNE-EN 779. Además se dispondrá en la UTA un filtro previo con la finalidad de mantener en buenas condiciones los componentes de la misma y alargar su vida útil.

Higiene

Se ha dimensionado la instalación interior de ACS según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación, que prescribe que la temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS sea mayor que 50°, está reconocido que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada. El mantenimiento de la temperatura se logrará mediante una sonda que actuará sobre una válvula automática puesta en el circuito de carga procedente de la central de producción de calor.

Calidad acústica

Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos anti vibratorios a fin de no producir ruidos o molestias al funcionar. Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles, evitando el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas anti vibratorios como pasamuros, coquillas etc. Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la propia circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente con atenuadores acústicos, de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB en difusión.

EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

En el proyecto se emplean energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de conductos. Las condiciones interiores presentarán una temperatura máxima en verano de 25°C con Hr de 60%, con lo que se estiman unas cargas térmicas de:

carga ocupantes: 750.000 W

carga iluminación: 60.000 W

carga maquinaria: 4.000 W

Pérdida de ventilación: 15.000 l/s

La demanda de calefacción anual del edificio de estudios de posgrado asciende a 19.550 kW. El sistema de climatización escogido provoca el incremento de temperatura del interior de la estancia por radiación directa de suelo con tubos hidráulicos. En verano, cuando se debe enfriar la estancia, el suelo puede «refrescar» levemente gracias a la acción de la BC invertida. La bomba de calor no produce ningún tipo de combustión y por tanto no emite a la atmósfera ningún tipo de partículas de CO₂.

3.6.4 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE-3)

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \times 100 / S \times E_m$$

Si «P» = la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar, «W» es la superficie iluminada, y «En» la luminancia media horizontal mantenida. Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla:

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3
andenes de estaciones de transporte	3
pabellones de exposición o ferias	3
salas de diagnóstico	3,5
aulas y laboratorios	3,5
habitaciones de hospital	4
recintos interiores no descritos en este listado	4
zonas comunes	4
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4
aparcamientos	4
espacios deportivos	4
estaciones de transporte	5
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5
bibliotecas, museos y galerías de arte	5
zonas comunes en edificios no residenciales	6
centros comerciales (excluidas tiendas)	6
hostelería y restauración	8
religioso en general	8
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones	8
tiendas y pequeño comercio	8
habitaciones de hoteles, hostales, etc	10
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en esta tabla que procede:

Uso del edificio	Potencia máxima instalada[W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Los elementos de iluminación dispondrán de un sistema de control y regulación para cada zona atendiendo a que toda estancia dispondrá al menos de un Sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose únicamente el Sistema de encendido en cuadros eléctricos; se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las aulas teóricas y prácticas.

Mantenimiento y conservación

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que “para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación”.

Se deberá de realizar un óptimo mantenimiento limpiando luminarias, reponiendo lámparas con frecuencia de reemplazamiento y empleando sistemas de regulación y control descritos. Es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, en algunos casos para poder hacer un uso diferenciado de las luminarias según la necesidad.

3.6.5 Contribución solar mínima al ACS (HE-4)

No de aplicación al emplearse en el presente proyecto otras fuentes de energía renovable diferentes de la solar. Para la generación de ACS se usa una bomba de calor aire-agua reversible con sistema inverter que sirve además a la instalación de climatización) conjuntamente con un acumulador.

3.6.6 Contribución fotovoltaica mínima a la energía eléctrica empleada (HE-5)

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE, la presente sección no será de aplicación para este proyecto.

4. OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.1 normativa de accesibilidad de galicia

Se incluye como otro reglamento de obligado cumplimiento, aparte del de CTE, la hoja resumen de cumplimiento del decreto 35/2000 (d.O.G. 29.02.00) En desarrollo de la ley 8/97 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en la Comunidad de Galicia debidamente cumplimentada.

4.1.1 URBANIZACIÓN Y REDES VIARIAS

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS SEGUN DECRETO		PROYECTO
		ADAPTADO	PRACTICABLE	
ITINERARIOS PEATONALES Base 1.1.1	ÁREAS DESARROLLADAS POR PLANEAMIENTO INTEGRAL	ANCHO LIBRE 1,80m (Con obstáculos puntuales 1,50m.)	ANCHO LIBRE 1,50m (Con obstáculos puntuales 1,20m.)	2,00 m
	RESTO DE ÁREAS	ANCHO LIBRE 0,90m	ANCHO LIBRE 0,90m	2,00 m
	PENDIENTE MÁX. LONGITUDINAL	10%	12%	6%
	ALTURA MÍNIMA LIBRE DE OBSTÁCULOS	2,20m	2,10m	Sin obstáculos
ITINERARIOS MIXTOS Base 1.1.2	ANCHO MÍNIMO LIBRE DE OBSTÁCULOS	3,00m (Con obstáculos 2,50m)	2,50m (Con obstáculos 2,20m)	3,00 m
	PENDIENTE MÁX. LONGITUDINAL	8%	10%	6%
	ALTURA MÍNIMA LIBRE DE OBSTÁCULOS	3,00m	2,20m	Sin obstáculos
PASOS PEATONALES PERPENDICULARES SENTIDO ITINERARIO Base 1.1.3 A	ÁREAS DESARROLLADAS POR PLANEAMIENTO	ANCHO LIBRE 1,80m	ANCHO LIBRE 1,50m	2,00 m
	RESTO DE ÁREAS	ANCHO LIBRE 1,50m	ANCHO LIBRE 1,20m	2,00 m
	PENDIENTE MÁX	12%	14%	8% / 10%
	ANCHO LIBRE MÍNIMO ACERAS	0,90m	0,90m	1,3 m
PASOS PEATONALES SENTIDO DE ITINERARIO Base 1.1.3B	LONGITUD MÍNIMA	1,50m	1,20m	2,0 m
	ANCHO MÍNIMO	0,90m LIBRE MÁS EL ANCHO DEL BORDILLO	0,90 m LIBRE MÁS EL ANCHO DEL BORDILLO	
PASO DE VEHICULOS SOBRE ACERAS	PERPENDICULAR A CALZADA	MÍNIMO 0,60m	MÍNIMO 0,60m	-
	PASO LIBRE DE OBSTÁCULOS	MÍNIMO 0,90m	MÍNIMO 0,90m	-
PASOS DE PEATONES Base 1.1.5	ÁREAS DESARROLLADAS POR PLANEAMIENTO	ANCHO LIBRE 1,80m	ANCHO LIBRE 1,50m	-
	RESTO DE ÁREAS	ANCHO LIBRE 1,50m	ANCHO LIBRE 1,20m	-
Pendiente transversal máxima en itinerarios peatonales y mixtos del 2%. Resalte máximo entre pasos y calzada de 2 cm.				
ESCALERAS Base 1.2.3	ANCHO MÍNIMO	1,20m	1,00m	1,40 m
	DESCANSO MÍN	1,20m	1,00m	1,40 m
	TRAMO SIN DESCANSO	EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁX DE 2m	CON DESNIVEL MÁX DE 2,50m	1,85 m
	DESNIVELES DE 1 ESCALÓN	SALVADOS POR RAMPA	ESCALÓN MÁXIMO DE 15cm	no
	TABICA MÁX	0,175m	0,18m	0,175 m
	DIMENSIÓN DE LA HUELLA	2T + H = 62-65 cm	2T + H = 62-65 cm	2T + H = 65 cm

RAMPAS Base 1.2.4	ESPACIOS BAJO ESCALERAS	CERRADO O PROTEGIDO SI h MENOR 2,20 m		Protegido)
	PASAMANOS	0,90-0,95 m RECOMENDÁDO A 0,65-0,70 m		0,95 m
	ANCHO DE LA ESCALERA MAYOR A 3,00 m	BARANDILLA CENTRAL		no
	ANCHO MÍNIMO	1,50m	1,20m	1,50 m
	PENDIENTE MÁX LONGITUDINAL (POR PROBLEMAS FÍSICOS PODRÁN INCREMENTARSE EN UN 2%)	MENOR DE 3m = 10% ENTRE 3 Y 10m = 8% MAYOR O IGUAL 10m = 6%	MENOR DE 3m = 12% ENTRE 3 Y 10m = 10% MAYOR O IGUAL 10m = 8%	8 % puntuales, 6% para mayores a 10 m
	PENDIENTE MÁX TRANSVERSAL	2%	3%	No hay
	LONGITUD MÁXIMA DE TRAMO	20m.	25m.	17,5 m
	DESCANSO MÍN. CON ANCHO EL DE LA RAMPA	LONGITUD 1,50m	1,20m	No procede
	GIROS A 90°	INSCRIBIR CÍRCULO DE 1,50m DE DIAMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO DE 1,20m DE DIAMETRO	sí
	ESPACIO LIBRE A FINAL E INICIO DE RAMPA	1,80 x 1,80m	1,50 x 1,50m	sí
	PROTECCIÓN LATERAL	DE 5 A 10 cm DE ALTURA EN LADOS LIBRES SOBRE EL NIVEL DEL SUELO		sí
	ESPACIO BAJO RAMPAS	CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR 2,20 m		No hay
	PASAMANOS	0,90-0,95 m RECOMENDÁNDOSE OTRO A 0,65-0,70 m		sí
	ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL	MÍNIMO DE 10 LUX		sí
ASCENSORES Base 1.2.6	ANCHO MÍN (FRENTE) x PROFUNDIDAD MÍN SUPERFICIE MÍNIMA	1,10m x 1,40m 1,60m ²	0,90m x 1,10m 1,20m ²	1,20 x 1,45 m
	PUERTAS	ANCHO MÍNIMO 0,80m	ANCHO MÍNIMO 0,80m	Ancho mínimo 0,825 m
	MESETA DE SALIDA	INSCRIBIR CÍRCULO 1,50 m DE DIÁMETRO		sí
	BOTONERAS	ALTURA ENTRE 0,90 y 1,20 m SOBRE SUELO		sí
ASEOS EN PARQUES, JARDINES Y ESPACIOS PÚBLICOS Base 1.5	DIMENSIONES ACERCAMIENTO	INSCRIBIR CÍRCULO d=1,50m 0,80m MÍNIMO	INSCRIBIR CÍRCULO d=1,20m 0,80m MÍNIMO	No hay
	PUERTAS	ANCHO LIBRE 0,80m	ANCHO LIBRE 0,80m	No hay
	LAVABOS, GRIFOS DE PRESIÓN O PALANCA	SIN PIE, ALTURA 0,85m	SIN PIE, ALTURA 0,90m	No hay
	INODOROS CON BARRAS LATERALES ABATIBLES POR EL LADO DE APROXIMACIÓN	ALTURA 0,50m, Barras lateral. a 0,20m, y a 0,70m del suelo	ALTURA 0,50m, Barras lateral. a 0,25m, y a 0,80m del suelo	No hay
APARCAMIENTOS Base 1.3	DIMENSION MÍNIMA EN HILERA	2,00-2,20 x 5,00m	2,00-2,20 x 5,00m	2,20 x 5,00 m
	ESPACIO LIBRE LATERAL	1,50m	1,50m	sí
	DIMENSION MÍNIMA TOTAL	3,50 x 5,00m	3,00 x 4,50m	3,50 x 5 m
ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN Base 1.2	PAVIMENTOS, ANTIDESLIZANTES	RESALTE MÁX. 2cm.	RESALTE MÁX. 3cm.	Sin resalte
	BORDILLOS, CANTO REDONDEADO	ALTURA MÁX 0,14m	ALTURA MÁX 0,16m	h: 12 cm
	REJILLAS	EN CUADRÍCULA , HUECOS MENORES DE 2 cm		sí

4.1.2 EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

NIVELES DE ACCESIBILIDAD PARA EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

USO	CAP	ITIN	APAR	ASE	DOR	VES	PROYECTO*
DOCENTE	CENTROS DOCENTES	TODOS	AD	AD	AD	-----	AD

* Márquese el tipo de edificio de que se trata según su uso y su capacidad o dimensión.

Ad: adaptado. Pr: practicable, Cap: capacidad o dimensión de los edificios, Itin: itinerario de acceso, Apar: aparcamiento, Ase: aseos, Dor: dormitorios, Ves: vestuarios, Los edificios de uso público que en función de su capacidad o dimensiones no se encuentren incluidos en el cuadro anterior deberán, en todo caso, reunir las condiciones para ser considerados practicables.

ACCESO DESDE LA VÍA PÚBLICA Base 2.1.1	PUERTAS DE PASO	ANCHO	0,80 m.		0,825 m	
		ALTO	2 m.		2,05 m	
	ESPACIO EXTERIOR E INTERIOR LIBRE DEL BARRIDO DE LAS PUERTAS		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	Inscribible círculo de 1,50 m	
COMUNICACIÓN HORIZONTAL Base 2.1.2	CORREDORES QUE COINCIDAN CON VÍAS DE EVACUACIÓN		ANCHO MÍNIMO 1,80 m, PUNTUALMENTE 1,20 m	ANCHO MINIMO 1,50 m, PUNTUALMENTE 1,00 m	Ancho mínimo 3 m	
	CORREDORES		ANCHO MINIMO 1,20 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	ANCHO MINIMO 1,00 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	Ancho mín 2,5 m	
	ESPACIO MÍNIMO DE GIRO EN CADA PLANTA		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	Inscribible círculo de 1,50 m	
	CAMBIOS DE DIRECCIÓN: ANCHO MÍNIMO		INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	Inscribible círculo de 1,50 m	
PAVIMENTOS Base 2.1.3	PAVIMENTOS		SERÁN ANTIDESLIZANTES		sí	
	GRANDES SUPERFICIES		FRANJAS DE PAVIMENTO CON DISTINTA TEXTURA PARA GUIAR A INVIDENTES		-	
	INTERRUPCIONES, DESNIVELES, OBSTÁCULOS, ZONAS DE RIEGO		CAMBIO DE TEXTURA EN EL PAVIMENTO		sí, banda rugosa	
RAMPAS Base 2.2.1	ANCHO MINIMO		1,50 m	1,20 m	1,50 m	
	PENDIENTE MÁXIMA	L < 3 m.	10%	12%	-	
		L 3 Y 10 m.	8%	10%	-	
		L ≥ 10 m.	6%	8%	6%	
	* POR PROBLEMAS FÍSICOS PODRÁN INCREMENTARSE EN UN 2%					-
	PENDIENTE MÁXIMA TRANSVERSAL		2%	3%	-	
	LONGITUD MÁXIMA DE CADA TRAMO		20 m.	25 m.	17,5 m	
	DESCANSOS	ANCHO	EL DE LA RAMPA		-	
		LARGO	1,50 m	1,20 m	1,50 m	
	GIROS A 90°	CÍRCULO DE Ø MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	-	
	PROTECCIÓN LATERAL		DE 5 A 10 cm DE ALTURA EN LADOS LIBRES		-	
	ESPACIO BAJO RAMPAS		PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		No hay	
	PASAMANOS		0,90-0,95 m OTRO 0,65-0,70 m		0,90 cm	

ESCALERAS Base 2.2.2	ANCHO MÍNIMO		1,20 m	1,00 m	1,40 m
	DESCANSO MÍN		1,20 m	1,00 m	1,40 m
	TRAMO SIN DESCANSO		EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁX. DE 2,50 m		1,85 m
	DESNIVELES DE 1 ESCALÓN		SALVADOS MEDIANTE RAMPA		No hay
	TABICA MÁXIMA		0,175 m	0,18 m	0,175 m
	DIMENSIÓN HUELLA		2T + H = 62-65 cm	2T + H = 62-65 cm	65 cm
	ESPACIOS BAJO ESCALA		CERRADO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		sí
	PASAMANOS		0,90-0,95 m OTRO 0,65-0,70 m		sí
ASCENSORES Base 2.2.3	DIMENSION INTERIORES	ANCHO	1,10 m	0,90 m	1,20 m
		PROFUNDIDAD	1,40 m	1,20 m	1,45 m
		SUPERFICIE	1,60 m ²	1,20 m ²	1,75 m
		PASO LIBRE	0,80 m	0,80 m	0,80 m
	VESTÍBULOS FRENTE A LOS ASCENSORES		LIBRE INSCRIBIR CÍRCULO 1,50 m DE DIÁMETRO		Inscribible círculo de 1,50 m
	BOTONERAS DE ASCENSORES		ALTURA ENTRE 0,90-1,20 m		1 m
SERVICIOS HIGIENICOS Base 2.3.1	DIMENSIONES DE APROXIMACIÓN FRONTAL AL LAVABO Y LATERAL AL INODORO		INSCRIBIR CÍRCULO 1,50m DE DIÁMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO 1,20m DE DIÁMETRO	Inscribible círculo de 1,50 m
	PUERTAS	ANCHO LIBRE	0,80 m	0,80 m	0,825 m
		TIRADOR DE PRESIÓN O PALANCA Y TIRADOR HORIZONTAL A UNA ALTURA H	0,90 < H < 1,20 m	0,80 < H < 1,30 m	H = 1 m
	LAVABOS	CARACTERÍSTICA	SIN PIE NI MOBILIARIO INFERIOR, GRIFO PRESIÓN O PALANCA		Sin mobiliario inferior, grifo a 0,85 m
		ALTURA	0,85 m	0,90 m	
	INODOROS	BARRAS LATERALES	A AMBOS LADOS, UNA DE ELLAS ABATIBLE CON ESPACIO LIBRE DE 80 cm.		Barras a ambos lados a 70 sobre el suelo, pulsadores y otros mecanismos a 1 m de altura
			ALTURA DEL SUELO:	ALTURA DEL SUELO:	
			0,70 m.	0,80 m.	
			ALTURA DEL ASIENTO:	ALTURA DEL ASIENTO:	
			0,20 m	0,25 m	
		PULSADORES Y MECANISMOS	1,20 m. > H > 0,90 m.	1,30 m. > H > 0,80 m.	

4.1.3 APARCAMIENTOS DE EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS SEGÚN DECRETO		MEDIDAS PROYECTO
		ADAPTADO	PRACTICABLE	
PLAZAS DE APARCAMIENTO Base 3	DIMENSIONES	3,50 x 5,00 m.	3,00 x 4,50 m.	3,50 x 5,00 m
	SEÑALIZACIÓN	LAS PLAZAS SE SEÑALIZARÁN CON EL SÍMBOLO INTERNACIONAL DE ACCESIBILIDAD Y LA LEYENDA		sí
		LAS PLAZAS ESTARÁN COMUNICADAS CON UN ITINERARIO PEATONAL ADAPTADO		sí
	ACCESOS			
	RESERVA MÍNIMA DE PLAZAS ADAPTADAS	De 10 a 70 plazas – 1 plaza adaptada De 71 a 100 plazas – 2 plazas adaptadas De 101 a 150 plazas – 3 plazas adaptadas De 151 a 200 plazas – 4 plazas adaptadas		Se reservan dos plazas, pese a una ocupacion de diez coches

5. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES Y PRESUPUESTO

5.1. Pliego de condiciones particulares

Dado que éste se trata de un ejercicio académico, se ha decidido medir como ejemplo de partida las carpinterías interiores.

UNIDAD DE OBRA FLG010: FACHADA LIGERA DE PANEL SIMPLE NERVADO DE GRC

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel simple nervado, de GRC, de 10 cm de espesor, 3 m de anchura máxima y 6 m² de superficie máxima, acabado liso de color blanco, compuesto por cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada y fibra de vidrio, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, tornillería, limpieza e imprimación de la junta, y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB HE Ahorro de energía. NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UD. DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra. Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

DEL CONTRATISTA.

Las condiciones de utilización del sistema se ajustarán a lo establecido en el DIT correspondiente, copia del cual recibirá el contratista por parte del fabricante antes de comenzar la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de paneles y elementos de anclaje. Posicionamiento del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Fijación de los anclajes con tornillería.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

UNIDAD DE OBRA NAF050: AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR EN MURO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de aislamiento térmico por el exterior en muro cortina, formado por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,5 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope para evitar puentes térmicos, fijado mecánicamente y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas. Incluso p/p de cortes, fijaciones y limpieza.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UD. DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 30 km/h o la humedad ambiental superior al 80%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto

UNIDAD DE OBRA FEA020: MURO DE FÁBRICA ARMADA, DE BLOQUE DE HORMIGÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de muro de 15 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón armado realizado con hormigón HA-25 preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,35 kg/m³; armadura de tendel de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m³. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, ejecución de apeos y encofrados, jambas y mochetas y limpieza.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica. NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UD. DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Colocación de armaduras en tendeles. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos perimetrales y dinteles. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento.

5.2. Mediciones capítulo

Se medirá el coste aproximado de la **envolvente térmica exterior** (no se incluye la superficie cubierta por los muros de hormigón bajo tierra) idealizando la sección constructiva a los paneles de GRC (e.: 1 + 3 + 8 cm), el aislamiento térmico que envuelve todo el cerramiento (e.:12 cm) y la hoja interior de fábrica de bloque de hormigón vista (e.: 20 cm). Algunas consideraciones para la medición y dado que éste se trata de un ejercicio meramente académico son: la superficie de huecos se descuenta automáticamente de la fachada ya que ésta ha sido completamente modulada y se conocen sus dimensiones. El dato de coste de la fábrica de bloque será erróneo puesto que habrá discontinuidades en la hoja interior cubiertas con dientes cargaderos o espacios murarios, dato que se corregirá estimando la superficie de los mismo en un 22% del total.

Se realiza un listado del despiece de elementos de fachada:

Tipo	Uds.	Dimensiones	Área	Tipo	Uds.	Dimensiones	Área
A1	22	1,15 x 1,70 m	1,95 m ²	G2	2	3,25 x 1,30 m	4,22 m ²
B1	20	1,55 x 1,70 m	2,63 m ²	B esp.	4	1,55 x 0,80 m	1,25 m ²
C1	22	1,80 x 1,70 m	3,00 m ²	A3	38	1,15 x 0,50 m	0,58 m ²
D1	19	1,95 x 1,70 m	3,30 m ²	B3	26	1,55 x 0,50 m	0,77 m ²
E1	5	2,35 x 1,70 m	4,00 m ²	C3	44	1,80 x 0,50 m	0,90 m ²
F1	2	2,95 x 1,70 m	4,00 m ²	D3	21	1,95 x 0,50 m	0,98 m ²
G1	1	3,25 x 1,70 m	5,52 m ²	E3	8	2,35 x 0,50 m	1,17 m ²
A2	23	1,15 x 1,30 m	1,50 m ²	F3	4	2,95 x 0,50 m	1,47 m ²
B2	23	1,55 x 1,30 m	2,00 m ²	G3	3	3,25 x 0,50 m	1,62 m ²
C2	25	1,80 x 1,30 m	2,35 m ²	B red.	6	1,55 x 0,30 m	0,47 m ²
D2	18	1,95 x 1,30 m	2,53 m ²	C red.	1	1,80 x 0,30 m	0,54 m ²
E2	4	2,35 x 1,30 m	3,05 m ²	D red.	5	1,95 x 0,30 m	0,58 m ²
F2	7	2,95 x 1,30 m	3,83 m ²	E red.	1	2,35 x 0,30 m	0,70 m ²

Elaborando el cómputo total de la superficie de fachada cubierta por el panelado de GRC (aquella de la que se hará medición), se calcula un área total igual a: 624,26 m².

Relación de las partidas de obra presupuestadas en este capítulo.

FLG010 m2 de **Fachada ligera de panel simple nervado de GRC**

Cerramiento de fachada formado por panel simple nervado, de GRC, de 10 cm de espesor, 3 m de anchura máxima y 6 m² de superficie máxima, acabado liso de color blanco, compuesto por cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada y fibra de vidrio

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend	Precio unitario	Precio partida
mt12pgg010a	m2	Panel simple nervado, de GRC, de 10 cm de espesor, 3 m de anchura máxima y 6 m ² de superficie máxima, acabado liso de color blanco, compuesto por cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada y fibra de vidrio.	1,000	102,00	102,00
mt12pgg100	Ud.	Repercusión, por m ² de fachada de panel de GRC, de piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta, y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada	1,000	3,00	3,00
mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,030	66,84	2,01
mo049	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón	0,189	17,82	3,37
mo095	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón	0,189	16,13	3,05
	%	Medios auxiliares	2,000	113,43	2,27
	%	Costes indirectos	3,000	115,70	3,47
Coste de mantenimiento decenal: 0,52€ en los primeros 10 años.				Total: 119,17 €	

NAF050 m2 de **Aislamiento térmico por el exterior.**

Aislamiento térmico por el exterior en muro, formado por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 120 mm de espesor, fijado mecánicamente.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend	Precio unitario	Precio partida
mt16aaa020ea	ud	Fijación mecánica para paneles aislantes de lana de roca, colocados directamente sobre la superficie soporte	8,000	0,15	1,20

mt16lra020aji	m ²	Panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,5 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK)	1,050	19,06	20,01
mt16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas	0,440	0,30	0,13
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos	0,121	17,82	2,16
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos	0,121	16,13	1,95
	%	Costes directos complementarios	2,000	25,45	0,51
Coste de mantenimiento decenal: 0,52€ en los primeros 10 años.				Total: 25,96 €	

FEA020 m2 de Muro de fábrica de bloque de hormigón a CV.

Muro de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²) a CV recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, bloques en “U” en formación de zunchos perimetrales y dinteles.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend	Precio unitario	Precio partida
mt02bhp010Af	Ud	Bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), para revestir. Según UNE-EN 771-3	11,256	0,64	7,20
mt02bhp011c	Ud	Medio bloque de hormigón, liso estándar color gris, 20x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), para revestir. Según UNE-EN 771-3	0,473	0,41	0,19
mt02bhp012c	Ud	Bloque de esquina de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), para revestir.	0,494	1,01	0,50
mt02bhp020e	Ud	Bloque en “U” de hormigón, liso color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), para revestir. Según UNE-EN 771-3	0,924	1,15	1,06
mt07aco010g	Kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos	6,935	0,10	0,69
mt08aaa010a	m ³	Agua	0,007	1,50	0,01
mt01arg006	t	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra	0,009	16,79	0,15
mt01arg007a	t	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm	0,019	16,64	0,32
mt09mif010db	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-	0,021	30,30	0,64
mq06hor010	h	Hormigonera	0,010	1,68	0,02

mq06mms010	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel	0,079	1,73	0,14
mo020	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería	0,448	17,24	7,72
mo112	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería	0,470	15,92	7,48
	%	Medios auxiliares	2,000	33,36	0,67
	%	Costes indirectos	3,000	34,03	1,02
Coste de mantenimiento decenal: 1,75€ en los primeros 10 años.				Total: 32,05 €	

Suma total de las unidades

Objeto	Precio €/m2	Dimensiones m2	Precio €
FLG010 m2 de Fachada ligera de panel simple nervado de GRC	119,17 €/m2	624,26 m2	74.393,06 €
NAF050 m2 de Aislamiento térmico por el exterior	25,96 €/m2	624,26 m2	16.205,78 €
FEA020 m2 de Muro de fábrica de bloque de hormigón a CV	32,05 €/m2	624,26 x 0,88 = 549,34 m2	17.606,35 €
Total capítulo:			108.205,11 €

5.3. Presupuesto total estimado, resumen de capítulos

Presupuesto final, material y contrata. Para el cálculo aproximado del presupuesto total de la obra, y dado que éste se trata de un ejercicio meramente académico, se estima un coste de ejecución material que tenga en cuenta un precio muy aproximado de 1.000 €/m2, otorgando un valor neto de 1.267.000,00 Euros. A partir de ahí se desglosa el volumen general por capítulos según un tanto por ciento estimado sobre el coste total y se añaden los beneficios e IVA.

capítulo	% estimado de obra	Precio (resumen)
MOVIMIENTO DE TIERRAS	4,01	50.806,70
RED SANEAMIENTO	0,88	11.150,00
CIMENTACIONES	5,17	65.503,90
ESTRUCTURAS	14,68	185.995,60
CERRAMIENTO DE FACHADA	17,70	108.205,00
PARTICIONES INTERIORES	2,16	27.367,20
CUBIERTAS	4,51	57.141,70
AISLAMIENTOS	1,39	17.611,30
IMPERMEABILIZACIONES	2,20	27.874,00
REVESTIMIENTOS	1,35	17.104,50
PAVIMENTOS	13,51	171.171,70
CARPINTERÍA INTERIOR	1,58	20.018,00

CARPINTERÍA EXTERIOR	3,02	38.263,40
CERRAJERÍA	0,42	5.321,40
VIDRIERÍA	1,79	22.679,30
FALSOS TECHOS	2,20	27.874,00
ELECTRICIDAD	4,20	53.214,00
FONTANERÍA	0,57	7.221,90
CLIMATIZACIÓN	2,51	31.801,70
TRANSPORTES	3,74	47.385,00
TELECOMUNICACIONES	1,62	20.525,40
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	0,23	2.914,10
INSTALACIONES ESPECIALES	0,61	7.728,70
URBANIZACIÓN	0,97	12.289,90
CONTROL DE CALIDAD	2,68	33.955,60
GESTION DE RESIDUOS	2,28	28.887,60
SEGURIDAD Y SALUD	4,02	50.933,40
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.267.000,00 €
13,00% Gastos generales		164.710,00 €
6,00% Beneficio industrial		76.020,00 €
SUMA DE G.G. y B.I		240.730,00 €
TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA)		1.507.730,00 €
21% I.V.A		316.623,30 €
TOTAL PRESUPUESTO		1.824.353,30 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOSIENTOS VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

en A Coruña, a 12 de junio de 2017.


ANEJOS A LA MEMORIA

Calificación Energética




Proyecto: Centro de estudios de Posgrado en Elviña

Fecha: 25/05/2017

 Calificación Energética	Proyecto Centro de estudios de posgrado en A Coruña	
	Localidad A CORUÑA	Comunidad GALICIA

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto Centro de estudios de posgrado	
Localidad A Coruña	Comunidad Autónoma Galicia
Dirección del Proyecto c/rúa «A Marea» nº 48, Elviña. A Coruña	
Autor del Proyecto Diego Mata Pose	
Autor de la Calificación Diego Mata Pose	
E-mail de contacto Diego Mata Pose	Teléfono de contacto 981123456
Tipo de edificio Terciario	

	Proyecto		Centro de estudios de posgrado en A Coruña
	Localidad	A CORUÑA	Comunidad GALICIA

2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA


2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m ²)	Altura (m)
E01 (nivel 01)	P01	Intensidad Media - 12h	3	913,30	4,00
E01 (nivel 02)	P02	Intensidad Media - 12h	3	354,10	4,00

2.2. Cerramientos opacos

2.2.1 Materiales en cerramiento

Nombre	U (W/m ² K)	Material	Espesor (m)
Cerramiento BLOQUE DE HORMIGÓN + aislante + GRC	0,270	Muro de bloque de hormigón	0,200
		2000 MW	0,120
		Lana mineral hidrofugada	
		[0.031 W/[mK]]	
Cerramiento MURO DE HORMIGÓN + aislante + GRC	0,285	Muro de hormigón armado	0,200
		2000 < d < 3000 MW	0,120
		Lana mineral hidrofugada	
		[0.031 W/[mK]]	
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	


 Calificación Energética	Proyecto Centro de estudios de posgrado en A Coruña	
	Localidad A CORUÑA	Comunidad GALICIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
cubierta PLANA INVERTIDA VEGETAL	0,125	Capa de morteo de pendiente d.: 5 – 15 cm	0,150
		Aislamiento de poliestileno extruído 17 cm	0,170
		Capa de tierra con sédum tapizante	0,100
suelo SOLERA VENTILADA	0,25	Solado de terrazo «insitu»	0,030
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,080
		Hormigón capa de compresión	0,125
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	
		en solera ventilada de Caviti	0,70
		Hormigón en masa para solera	0,100

2.3. Cerramientos semitransparentes

2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	
Vidrio 3+3/14/4+4	Según fabricante	1,50	0,30


 Calificación Energética	Proyecto Centro de estudios de posgrado en A Coruña	
	Localidad A CORUÑA	Comunidad GALICIA

2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
VER_Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm	3,10

2.3.3 Huecos

Nombre	Hueco
Acristalamiento	Vidrio 3+3/14/4+4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	25,40
U (W/m²K)	1,75
Factor solar	0,27


 Calificación Energética	Proyecto Centro de estudios de posgrado en A Coruña	
	Localidad A CORUÑA	Comunidad GALICIA

3. Sistemas

Tipo	Para ACS (agua caliente sanitaria)
Nombre Equipo	EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto
Tipo Equipo	Expansión directa bomba de calor aire-agua
Nombre demanda ACS	DEMANDA ACS
Nombre equipo acumulador	ACUMULADOR ACS
Porcentaje abastecido con energía solar	0,00
Temperatura impulsión (°C)	70,0
Multiplicador	1


4. Iluminación

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
E01 (nivel 1)	4,39000009678754	6	10
E01 (nivel 2)	4,39000009678754	6	10

 Calificación Energética	Proyecto Centro de estudios de posgrado en A Coruña	
	Localidad A CORUÑA	Comunidad GALICIA

5. Equipos

Nombre	EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto
Tipo	Expansión directa bomba de calor aire-agua
Capacidad nominal	100,00
Consumo nominal	25,00
Capacidad en función de las temperaturas	cap_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto (valores por defecto)
Consumo en función de las temperaturas	con_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto (valores por defecto)
Consumo en función de la carga parcial	con_FCP-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto (valores por defecto)
Tipo energía	Eléctrica

 Calificación Energética	Proyecto Centro de estudios de posgrado en A Coruña	
	Localidad A CORUÑA	Comunidad GALICIA

Tipo	Acumulador Agua Caliente
Volumen del depósito (L)	3500,00
Coefficiente de pérdidas global del depósito, UA	1,00
Temperatura de consigna baja del depósito (°C)	70,00
Temperatura de consigna alta del depósito (°C)	85,00


6. Unidades terminales

Nombre	UT_ImpulsionAire
Tipo	U.T. De impulsión de aire
Zona abastecida	E01 completo (nivel 1 y 2)
Caudal nominal del aire impulsado (m/h)	1500,00
Ancho de banda del termostato (°C)	0,00

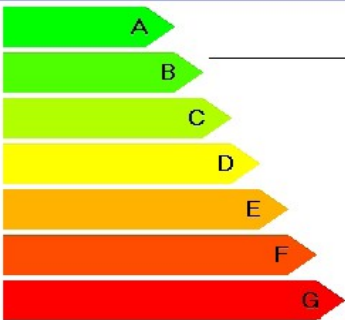

7. Justificación

7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
ACS	0,0	30,0

 Calificación Energética	Proyecto Centro de estudios de posgrado en A Coruña	
	Localidad A CORUÑA	Comunidad GALICIA

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto
	 Centro de Estudios de Posgrado en Elviña (CEP-UDC)

	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	B	22,5	52009,5
Demanda refrigeración	B	0,85	1954,0
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	A	7,2	15466,5
Emisiones CO ₂ refrigeración	B	0,56	753,7
Emisiones CO ₂ ACS	A	1,82	4373,5
Emisiones CO ₂ iluminación	B	8,2	17863,8
Emisiones CO ₂ totales	B	17,78	38457,5
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	A	23,1	52318,9
Consumo energía primaria refrigeración	B	0,55	1359,3
Consumo energía primaria ACS	A	6,9	16841,2
Consumo energía primaria iluminación	B	31,7	75725,5
Consumo energía primaria totales	B	62,25	146244,9

La lectura de toda la documentación gráfica y escrita, así como el modelo a escala del edificio deberán ser leídos en actitud comprensiva. El dibujo es la herramienta de aproximación de que nos servimos para presentar el proyecto, por lo que han de entenderse los trazados, esquemas y demás grafismos como un modo de representación más del que tantos hay.

NOTAS TÉCNICAS: En caso de producirse discordancias o lever discrepancias entre apartados o partes de desarrollo del presente documento ha de priorizarse la lectura de los planos de estructura sobre los de construcción. En caso de divergencias entre cotas escritas y longitudes gráficas prevalecerán las primeras, a no ser que entren en conflicto con el sistema general.

7.2 Referencias

Fuentes de imágenes: (todas las imágenes de las que no se describen fuentes externas, han sido elaboración del autor)

[memoria descriptiva]

1. Mapa de la Coruña y su área periurbana. Planimetría elaborada por P. Zemaño (1774).
2. 3. Abstracción y simplificación del área objeto de nuestro estudio empleando los conceptos de Kevin Lynch en el libro *La imagen de la ciudad*.
4. 5. Modelo tridimensional y fotografía de la maqueta de trabajo del territorio del valle de Elviña creados como herramienta de conocimiento sobre el lugar.
6. 7. Planta del tempo de Kompira-San (Japón) y CEP-UDC contrapuestos en actitud dialéctica. Yoshinobu Ashihara (1982) y Diego Mata (2017)
- 8 – 16. Plantas y croquis en desarrollo constnte. Se organizan cronológicamente desde Septiembre de 2016 a Febrero de 2017.
17. 18. Esquemas de los planes de estudios de enseñanzas primarias, secundarias, bch., universidad y posgrados. Elaborados por el Ministerio de Educación (2015)
19. 20. Infografía del estado final de las comunicaciones en planta baja y detalle de aula. Elaboración propia.
21. 22. 23. Fotografía de las vistas desde la parcela seleccionada, esquema de circulaciones y detalle del resultado final de la urbanización.
24. Plano inicial de aproximación al lugar en A1. En sucesivas aproximaciones se han ido relevando diferentes ámbitos que han terminado por confirmar el punto de inserción de la pieza.
25. Plano de llenos y vacíos con el estudio de ocupación de público acceso y comercial en las plantas bajas de los edificios, la cual ha acabado por demostrar que era de escasisima actividad.
26. Foto-alzado del frente de la agrupación en la que se insertará el nuevo acceso.
27. 28. Infografía con una de las primeras imágenes presentadas para describir los ambientes internos y diagrama de las circulaciones interiores principales, germen del proyecto.
29. 30. Esquemas del funcionamiento de las circulaciones/estar en todo el edificio: planta acceso, planta alta.
31. 32. Infografías de la materialización de dichos ambientes.
33. 34. Planta y fotografía de la Waasmunster House (Bélgica) elaborados por ONO Architectuur. 35. 36. Imagen y axonometría del repartidor interior del Educatorium de Koolhaas, elaborado por OMA (1995)
37. 38. 39. Fotografías y planta del espacio central a triple altura de las escuelas Apollo, en Ámsterdam, Herman Hertzberguer (1980).
40. 41. Plantas redibujadas en detalle para el estudio del espacio y las proporciones de las escuelas en Lünen, elaboración del autor. 42. 43. Plantas del conjunto y fotografías de época.

Ashihara, Yoshinobu. 1982. *El diseño de espacios exteriores*. Barcelona: Gustavo Gili editores. 35, 52, 53, 70 – 73, 106, 107

Blundell Jones, Peter. 1978. *Hans Scharoun, a monograph*. London: Gordon Fraser, 9-25.

Escuela Politécnica Superior de la Universidad CEU San Pablo. 2010. *Proyectos fin de carrera, vol. 01*. Madrid: Ceu Ediciones. 31 – 39.

G. Alfaya, Luciano y Muñiz, Patricia (coords.). 2011. *Unha mirada complementaria da Coruña, a cidade dos barrios*. A Coruña: Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia. 72, 73, 412 – 461.

Gómez García, Alejandro. 2012. Espacios para la enseñanza. Arquitecturas docentes de 6 arquitectos españoles de la 2ª mitad del siglo XX. Madrid: Ediciones asimétricas. 11 – 25.

J. Johnson, Eugene y J. Lewis, Michael. 1996. *The travel sketches of Louis Kahn*. Cambridge: Williams College Museum of Art, 34 – 66.

Hertzberguer, Herman. 1991. *Lessons for Students in architecture*. Rotterdam: 010 Publishers, 209 – 215, 227, 228.

Mata Pose, Diego. 2016. *Baleares e máis Ariosto, A revisión da modernidade europea en dúas arquitecturas escolares*. Proxecto de fin de grao en Estudos de Arquitectura. A Coruña: Repositorio da UDC, 14 – 18, 24 – 27, 46 – 62.

Merril, Michael. 2010. *Louis Kahn, drawing to find out*. Kösel: Lars Müller Publishers, 143, 226 – 233.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2016. Datos y cifras, Curso escolar 2015/2016. Madrid: Secretaría general de Documentación y Publicaciones del Ministerio de Educación:

Neufert, Ernst. 1995. *El arte de proyectar en arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, 256 – 271, 279 – 284.

Precedo Ledo, Andrés (dir.). 1990. *La Coruña, metrópoli regional*. Serie «Economía y territorio 3» A Coruña: Fundación Caixa Galicia, 51, 54, 60, 63, 70, 165, 192, 211, 298.

VV.AA. 2002. «Tectónica (revista)» nos: 11 (*madera I: revestimientos*), 13 (*madera II: estructuras*). ATC Ediciones, págs: 34, 39, 43, 120| 11.

Walker, Aidan. 2007. *Enciclopedia de la madera. 150 tipos de madera del mundo*. Barcelona: Blume, 59, 103 – 171.

Sitografía: pedagoviva.wordpress.com | archdaily.com | universia.es | arquitecturadegalicia.eu | codigotecnico.org | cte.org

NOTA FINAL: El presente trabajo corresponde y pertenece a su autor quien, así mismo, declara la originalidad y autoría completa de todas cuantas partes forman la documentación gráfica y escrita del presente proyecto fin de máster.

En A Coruña, a junio de 2017